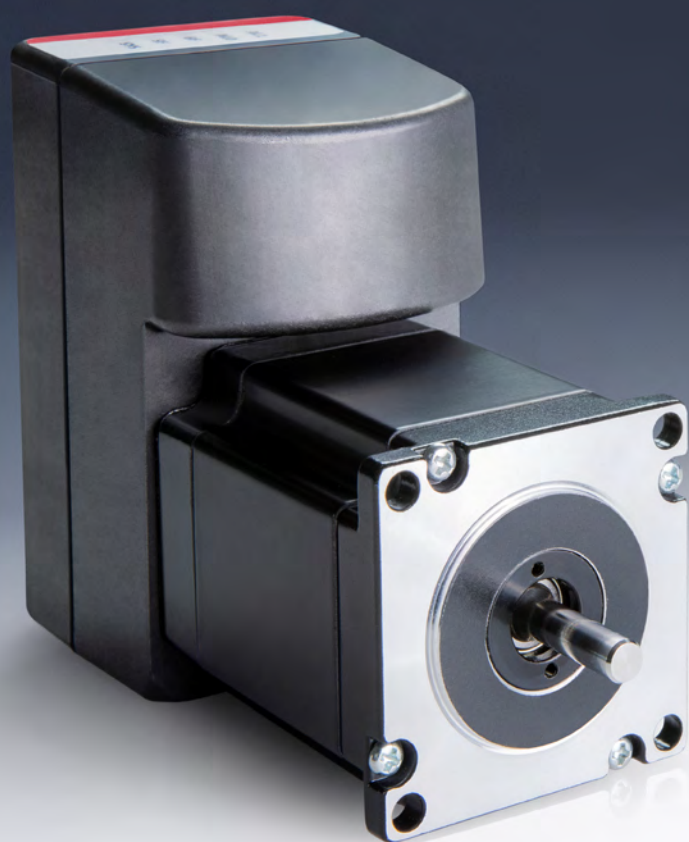


## Serie DRVI

MANUALE D'USO E MANUTENZIONE  
CANOPEN V 2.1



# Indice

<b>1</b>	<b>Raccomandazioni generali</b>	<b>1</b>
1.1	Stoccaggio e trasporto del prodotto	2
1.2	Utilizzo	2
1.3	Limitazioni d'uso	2
1.4	Manutenzione	2
1.5	Informazioni ecologiche	3
<b>2</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
2.1	Informazioni su questo manuale	4
2.2	Panoramica dell'unità	4
<b>3</b>	<b>Dati tecnici</b>	<b>5</b>
3.1	Condizioni ambientali	5
3.2	Specifiche elettriche	5
3.2.1	Alimentazione	5
3.2.2	Cablaggio	6
3.2.3	Encoder	7
3.3	Collegamenti elettrici	8
3.3.1	1 - Alimentazione	9
3.3.2	2 - GPIO	9
3.3.3	3 - STO (Safe Torque Off)	12
3.3.3.1	Validazione della funzione STO	13
3.3.4	4, 5 - Interfaccia fieldbus CANopen	14
3.3.5	6 - Interfaccia USB	15
3.3.6	Collegamento a terra	15
3.4	Indicatori LED	15
3.5	Freno di stazionamento	16
<b>4</b>	<b>Modalità di funzionamento</b>	<b>17</b>
4.1	Modalità bus di campo	17
4.1.1	Velocità	17
4.1.2	Posizionamento	18
4.1.2.1	Posizionamento relativo	19
4.1.2.2	Posizionamento assoluto	19
4.1.3	Coppia	19
4.1.4	Jog	20
4.1.5	Homing	21
4.1.5.1	Homing su posizione attuale	21
4.1.5.2	Homing con prossimità: direzione negativa	21
4.1.5.3	Homing con prossimità: direzione positiva	22
4.1.5.4	Homing con prossimità: direzione negativa + zero encoder	22

4.1.5.5	Homing con prossimit�: direzione positiva + zero encoder . . . . .	23
4.1.5.6	Homing in coppia: direzione negativa . . . . .	23
4.1.5.7	Homing in coppia: direzione positiva . . . . .	23
4.1.5.8	Homing in coppia: direzione negativa + zero encoder . . . . .	24
4.1.5.9	Homing in coppia: direzione positiva + zero encoder . . . . .	24
4.1.5.10	Offset di homing . . . . .	25
4.2	Modalit� Digital Input . . . . .	26
4.2.1	Funzionamento . . . . .	27
4.2.1.1	Speed-external jog . . . . .	27
4.2.1.2	Speed-bistable . . . . .	27
4.2.1.3	Position-bistable . . . . .	28
4.2.2	Gestione degli errori . . . . .	28
4.2.3	Errore di prossimit� persa . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Altre funzionalit�</b>	<b>30</b>
5.0.1	Limiti software di profilo . . . . .	30
5.0.2	Limite di coppia . . . . .	31
5.0.3	Salvataggio e ripristino della posizione attuale . . . . .	31
<b>6</b>	<b>Protocollo CANopen</b>	<b>32</b>
6.1	Convenzioni . . . . .	32
6.2	Configurazione tramite file EDS . . . . .	33
6.3	Dizionario degli oggetti . . . . .	33
6.3.1	Profilo di comunicazione - Oggetti CiA 301 . . . . .	33
6.3.2	Descrizione degli oggetti CiA 301 . . . . .	39
6.3.2.1	1000h Device Type . . . . .	39
6.3.2.2	1001h Error register . . . . .	39
6.3.2.3	1002h Manufacturer status register . . . . .	40
6.3.2.4	1003h Pre-defined error field . . . . .	40
6.3.2.5	1005h COB-ID sync . . . . .	41
6.3.2.6	1006h Communication cycle period . . . . .	41
6.3.2.7	1007h Synchronous Window Length . . . . .	41
6.3.2.8	1008h Manufacturer hardware name . . . . .	41
6.3.2.9	1009h Manufacturer hardware version . . . . .	41
6.3.2.10	100Ah Manufacturer software version . . . . .	41
6.3.2.11	100Ch Guard time . . . . .	41
6.3.2.12	100Dh Life time factor . . . . .	41
6.3.2.13	1010h Store parameter field . . . . .	42
6.3.2.14	1011h Restore parameter field . . . . .	42
6.3.2.15	1014h COB-ID EMCY . . . . .	42
6.3.2.16	1015h Inhibit time emergency . . . . .	42
6.3.2.17	1017h Producer heartbeat time . . . . .	42
6.3.2.18	1018h Identity object . . . . .	42
6.3.2.19	1400h – 1407h Rx PDO communication parameter . . . . .	43

6.3.2.20	1600h – 1607h Receive PDO Mapping Parameter	44
6.3.2.21	1800h – 1807h Tx PDO communication parameter	44
6.3.2.22	1A00h – 1A07h Tx PDO mapping parameter	45
6.3.2.23	1F80h NMT Start-up	45
6.3.3	Device Profile - Oggetti CiA 402	47
6.3.4	Descrizione degli oggetti CiA 402	48
6.3.4.1	603Fh Error code	48
6.3.4.2	6040h Controlword	48
6.3.4.3	6041h Statusword	50
6.3.4.4	6060h Mode of operation	51
6.3.4.5	6061h Mode of operation display	51
6.3.4.6	6062h Position Demand Value	51
6.3.4.7	6064h Position actual value	51
6.3.4.8	606Bh Velocity Demand Value	51
6.3.4.9	606Ch Velocity actual value	52
6.3.4.10	606Fh Velocity threshold	52
6.3.4.11	6070h Velocity threshold time	52
6.3.4.12	6071h Target torque	52
6.3.4.13	6074h Torque demand value	52
6.3.4.14	6077h Torque actual value	52
6.3.4.15	607Ah Target position	52
6.3.4.16	607Ch Home offset	52
6.3.4.17	607Dh Software Position Limit	53
6.3.4.18	607Eh Polarity	53
6.3.4.19	607Fh Max profile velocity	53
6.3.4.20	6081h Profile velocity in pp-mode	53
6.3.4.21	6083h Profile acceleration	53
6.3.4.22	6084h Profile deceleration	53
6.3.4.23	6087h Torque slope	54
6.3.4.24	6091h Gear ratio	54
6.3.4.25	6092h Feed Constant	54
6.3.4.26	6093h Position Encoder Resolution	54
6.3.4.27	6098h Homing method	54
6.3.4.28	6099h Homing speeds	55
6.3.4.29	609Ah Homing acceleration	55
6.3.4.30	60C0h Interpolation sub mode select	55
6.3.4.31	60C2h Interpolation time period	55
6.3.4.32	60C4h Interpolation data configuration	55
6.3.4.33	60FFh Target velocity	56
6.3.5	Manufacturer custom objects	56
6.3.6	Descrizione degli oggetti Manufacturer Custom	56
6.3.6.1	2001h Feed converter	56
6.3.6.2	2002h Input status	57

6.3.6.3	2003h Output status . . . . .	57
6.3.6.4	2004h Homing ok . . . . .	57
6.3.6.5	2006h Warnings . . . . .	57
6.3.6.6	2010h Limits enable . . . . .	57
6.3.6.7	2011h PID parameters . . . . .	57
6.3.6.8	2012h Profile parameters . . . . .	58
6.3.6.9	2013h Homing torque limit . . . . .	58
6.3.6.10	2014h Actuator type . . . . .	58
6.3.6.11	2015h Torque limit enable . . . . .	58
6.3.6.12	2021h Interpolation status . . . . .	58
6.3.6.13	2030h SML compatibility . . . . .	59
6.4	Profilo di posizione . . . . .	60
6.5	Profilo di velocità . . . . .	61
6.6	Profilo di coppia . . . . .	61
6.7	Modalità Homing . . . . .	62
6.8	Modalità Jog . . . . .	64
6.9	Modalità Interpolazione (CSP) . . . . .	66
6.9.1	Introduzione . . . . .	66
6.9.2	Istruzioni su come configurare un DRVI in modalità CSP con Codesys . . . . .	67
6.9.2.1	Aggiunta DRVI . . . . .	67
6.9.2.2	Parametrizzazione del CANbus Master . . . . .	70
6.9.2.3	Parametrizzazione del Drive Foc CiA402 . . . . .	71
6.9.2.4	Parametrizzazione del Asse . . . . .	74
6.9.2.5	Istruzioni su come configurare un sistema di assi cartesiano con Codesys . . . . .	76
6.9.2.6	Istruzioni su come configurare un profilo di camme con Codesys . . . . .	81
6.9.3	Istruzioni su come configurare un DRVI in modalità CSP con TwinCAT . . . . .	83
6.9.3.1	Creazione nuovo progetto e configurazione hardware (può variare a seconda del PLC) . . . . .	83
6.9.3.2	Aggiunta del DRVI. . . . .	83
6.9.3.3	Parametrizzazione del Master CANopen . . . . .	86
6.9.3.4	Parametrizzazione del Drive Foc CiA402 . . . . .	87
6.9.3.5	Parametrizzazione del Asse . . . . .	92
6.9.3.6	Istruzioni su come configurare un sistema di assi cartesiano con TwinCAT . . . . .	100
6.9.3.7	Istruzioni su come configurare un profilo di camma con TwinCAT . . . . .	107
6.10	Gestione diagnostica . . . . .	110
6.10.1	Emergency Object . . . . .	110
6.10.2	Codici di Errore . . . . .	111
6.10.3	Oggetti dizionario errori . . . . .	111
6.10.4	Warning . . . . .	112
6.11	Descrizione protocollo NMT . . . . .	112
6.11.1	Servizi NMT per il controllo del dispositivo . . . . .	113
6.11.1.1	Macchina a stati NMT . . . . .	113
6.11.2	Servizi NMT per il monitoraggio del dispositivo . . . . .	114

6.11.2.1	Node Guarding . . . . .	114
6.11.2.2	Heartbeat . . . . .	115
6.12	Ingressi GPIO . . . . .	117
6.13	Uscite GPIO . . . . .	117
<b>7</b>	<b>Uvix</b>	<b>118</b>
7.1	Introduzione . . . . .	118
7.2	Informazioni generali . . . . .	119
7.3	Status Information . . . . .	120
7.4	Details . . . . .	121
7.4.1	Variables . . . . .	121
7.4.2	Alarms . . . . .	123
7.4.3	Commands . . . . .	125
7.4.4	Errors history . . . . .	127
7.4.5	Graphs . . . . .	127
7.5	Configuration . . . . .	129
7.5.1	Actuator . . . . .	129
7.5.2	Motion . . . . .	130
7.5.3	Communication . . . . .	131
7.5.4	GPIO . . . . .	131
7.6	Commissioning . . . . .	132
7.6.1	Pagina Commissioning standard . . . . .	132
7.6.1.1	Selettore della modalità operativa . . . . .	133
7.6.1.2	Comando del movimento . . . . .	133
7.6.1.3	Sezione modalità operativa . . . . .	133
7.6.1.4	Sezione Homing . . . . .	134
7.6.1.5	Sezione Speed Profile . . . . .	136
7.6.1.6	Sezione Absolute position profile . . . . .	137
7.6.1.7	Sezione Relative position profile . . . . .	138
7.6.1.8	Sezione Torque profile . . . . .	139
7.6.2	Pagina Commissioning Digital Input . . . . .	140
7.6.2.1	Sezione Jog . . . . .	141
7.6.3	Sezione di configurazione PID . . . . .	142
7.7	Configurazione CANopen . . . . .	144
7.8	UVIX USB Gateway . . . . .	145
7.8.1	Pagina principale . . . . .	145
<b>8</b>	<b>Storico revisioni</b>	<b>150</b>

# Raccomandazioni generali

▲ Attenersi alle raccomandazioni per un utilizzo sicuro descritte in questo documento.

- Alcuni pericoli possono essere associati al prodotto solo dopo la sua installazione sulla macchina/attrezzatura. È responsabilità dell'utilizzatore finale identificare tali rischi e ridurli al minimo.
- Per informazioni relative all'affidabilità dei componenti, contattare Camozzi Automation.
- Prima della messa in servizio, verificare attentamente che il DRVI sia stato configurato correttamente in relazione ai dati riguardanti la determinazione della posizione e del movimento del dispositivo. Il mancato rispetto di queste istruzioni può causare lesioni o danni alle apparecchiature.
- Evitare il contatto non protetto con superfici calde. Assicurarsi che il DRVI possa dissipare il calore generato durante il normale funzionamento per prevenire danni alle apparecchiature.
- Leggere attentamente le informazioni contenute in questo documento prima di utilizzare il prodotto.
- Conservare questo documento in un luogo sicuro e facilmente accessibile per l'intero ciclo di vita del prodotto.
- Consegnare questo documento a qualsiasi successivo proprietario o utilizzatore.
- Le istruzioni contenute in questo manuale devono essere osservate insieme alle istruzioni e alle informazioni aggiuntive relative al prodotto, disponibili ai seguenti riferimenti:
  - Sito web [www.camozzi.com](http://www.camozzi.com)
  - Catalogo generale Camozzi
  - Servizio di assistenza tecnica
- Il montaggio e la messa in servizio devono essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato e autorizzato sulla base delle presenti istruzioni.
- È responsabilità del progettista del sistema/macchina garantire la corretta selezione del componente più idoneo in base all'applicazione prevista.
- Si raccomanda l'utilizzo di adeguati dispositivi di protezione individuale per ridurre al minimo il rischio di lesioni fisiche.
- Per tutte le situazioni non contemplate in questo manuale e nei casi in cui vi sia rischio di danni a cose, persone o animali, contattare Camozzi per consulenza.
- Non apportare modifiche non autorizzate al prodotto. In tali casi, eventuali danni o lesioni a cose, persone o animali saranno a carico dell'utilizzatore.
- Si raccomanda di rispettare tutte le normative di sicurezza applicabili al prodotto.
- Non intervenire mai sulla macchina/sistema senza aver prima verificato che tutte le condizioni di lavoro siano sicure.
- Prima dell'installazione o della manutenzione, assicurarsi che i dispositivi di sicurezza richiesti siano attivi, quindi scollegare l'alimentazione elettrica (se necessaria) e la fornitura di pressione del sistema, scaricando tutta l'aria compressa residua dal circuito e disattivando le energie residue immagazzinate in molle, condensatori, recipienti e gravità.

## Capitolo 1 Raccomandazioni generali

---

- Dopo l'installazione o la manutenzione, l'alimentazione elettrica (se necessaria) deve essere ricollegata e il corretto funzionamento del prodotto deve essere verificato. In caso di malfunzionamento, il prodotto non deve essere utilizzato.
- Evitare di ricoprire l'apparecchiatura con vernici o altre sostanze che possano ridurre la dissipazione del calore.

### 1.1 Stoccaggio e trasporto del prodotto

- Adottare tutte le misure possibili per evitare danni accidentali al prodotto durante il trasporto e, quando disponibile, utilizzare l'imballo originale.
- Rispettare l'intervallo di temperatura di stoccaggio specificato:  $-20 \div 70$  °C.

### 1.2 Utilizzo

- Assicurarsi che la tensione della rete di alimentazione e tutte le condizioni operative rientrino nei valori consentiti.
- Il prodotto può essere utilizzato esclusivamente nel rispetto delle specifiche fornite; se tali requisiti non sono rispettati, l'uso del prodotto è consentito solo previa autorizzazione di Camozzi.
- Seguire le indicazioni riportate sulla targhetta di identificazione.

### 1.3 Limitazioni d'uso

- Non superare le specifiche tecniche riportate nel Paragrafo 2 (Caratteristiche generali e condizioni di utilizzo) e nel catalogo generale Camozzi.
- Non installare il prodotto in ambienti in cui l'aria stessa possa costituire un pericolo.
- Ad eccezione degli usi specificamente previsti, non utilizzare il prodotto in ambienti in cui possa verificarsi un contatto diretto con gas corrosivi, agenti chimici, acqua salata, acqua o vapore.
- In caso di rottura della custodia polimerica (ad esempio a seguito di urti esterni), dove risiedono i circuiti elettronici, il DRVI non è più utilizzabile. Togliere alimentazione al dispositivo e, indossando i necessari DPI (Dispositivi di Protezione Individuale), procedere alla sostituzione completa con un nuovo dispositivo DRVI.

### 1.4 Manutenzione

- Operazioni di manutenzione eseguite in modo scorretto possono compromettere il buon funzionamento del prodotto e mettere in pericolo le persone circostanti.
- Verificare le condizioni per evitare il rilascio improvviso di parti, quindi sospendere l'alimentazione e consentire lo scarico delle sollecitazioni residue prima di intervenire.
- Valutare la possibilità di far eseguire la manutenzione del prodotto da un centro di assistenza tecnica.
- Non smontare mai un'unità sotto tensione.
- Isolare elettricamente il prodotto prima di eseguire la manutenzione.
- Rimuovere sempre gli accessori prima della manutenzione.

## Capitolo 1 Raccomandazioni generali

---

- Indossare sempre i corretti dispositivi di protezione individuale (DPI), come previsto dalle autorità locali e in conformità alla normativa vigente.
- In caso di manutenzione o sostituzione di parti usurate, utilizzare esclusivamente i kit originali Camozzi ed assicurarsi che le operazioni vengano eseguite da personale specializzato e autorizzato. In caso contrario, l'omologazione del prodotto sarà considerata non valida.

### 1.5 Informazioni ecologiche

- Al termine del ciclo di vita del prodotto, si raccomanda di separare i materiali per il riciclo.
- Rispettare le normative vigenti nel proprio Paese in materia di smaltimento dei rifiuti.
- Il prodotto e le relative parti sono conformi alle normative ROHS e REACH.

# Introduzione

## 2.1 Informazioni su questo manuale

Questo manuale contiene la descrizione tecnica del servomotore universale integrato, progettato da Camozzi Automation S.p.A.

**⚠** Il mancato rispetto delle informazioni contenute in questo manuale può causare lesioni o danni alle apparecchiature.

Per assistenza tecnica contattare Camozzi Automation S.p.A.

LE SPECIFICHE E I DATI DEL PRODOTTO SONO SOGGETTI A MODIFICHE SENZA PREAVVISO.

© Camozzi Automation S.p.A. Tutti i diritti riservati.

## 2.2 Panoramica dell'unità

L'unità servomotore universale integrato è composta da un motore brushless o passo-passo e da un drive FOC (Field Oriented Control).

L'unità è dotata di interfaccia CAN che consente la comunicazione tramite fieldbus con altri dispositivi, come i PLC.

Un encoder assoluto consente di rilevare la posizione del rotore del motore, che rappresenta una grandezza fondamentale per gli algoritmi di controllo in anello chiuso.

L'alimentazione è suddivisa in due sezioni: una per lo stadio logico e una per lo stadio di potenza.

Nel capitolo seguente sono descritti i dati tecnici del drive.

# Dati tecnici

## 3.1 Condizioni ambientali

▲ L'installazione del drive deve rispettare le condizioni ambientali specificate nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1: Condizioni ambientali.

Condizione	Valore
Grado di protezione	IP65, ad eccezione dell'albero motore
Temperatura ambiente di funzionamento	-20 ... 50 °C (*)
Temperatura ambiente di stoccaggio	-20 ... 70 °C
Umidità relativa (senza condensa)	5 ... 95 %
Altitudine massima	1000 m

(\*) per i motori passo-passo (DRVI-23ST012 e DRVI-24ST022) la coppia nominale deve essere declassata per temperature superiori a 30 °C.

## 3.2 Specifiche elettriche

### 3.2.1 Alimentazione

La sezione di alimentazione del drive è suddivisa in due parti:

- Logica (VL): fornisce energia allo stadio logico, all'interfaccia fieldbus e agli ingressi/uscite.
- Principale (VDC): fornisce energia allo stadio di potenza.

Si raccomanda di alimentare le sezioni Logica e Principale tramite 2 diversi circuiti elettronici PELV (Protective Extra-Low Voltage) conformi alla norma EN 60204-1.

In Tabella 3.8 sono riportati gli intervalli di funzionamento dell'alimentazione.

Tabella 3.2: Intervalli di alimentazione.

Alimentazione	Valore nominale	Valori min/max
VL	24 V	24 V $\pm$ 10%
VDC	48 V	15 V / 60 V

L'assorbimento di corrente dello stadio logico è <200 mA (inclusa l'uscita ausiliaria +24 V a carico massimo).

▲ Durante le rampe di decelerazione il motore agisce come un generatore, restituendo una tensione sul bus VDC. L'entità di tale rigenerazione dipende dal valore della decelerazione e dal momento di inerzia del carico collegato all'albero. Se la tensione generata raggiunge la tensione massima del VDC, **l'energia in eccesso deve essere dissipata mediante un sistema di frenatura esterno**, oppure modificando il valore della decelerazione; in caso contrario il drive o l'alimentatore potrebbero danneggiarsi.

⚠ Installare fusibili per il cavo di alimentazione in conformità ai requisiti elettrici dell'apparecchiatura (prestare attenzione alle correnti di spunto). Un valore di fusibile consigliato è **T4A**.  
È inoltre raccomandata l'installazione di un condensatore da 1000  $\mu\text{F}$ , con tensione nominale di 100 V, a valle dell'uscita dell'alimentatore.

⚠ Il drive non dispone di una limitazione della corrente di spunto, pertanto è necessario utilizzare l'ingresso dell'alimentatore per accendere e spegnere il drive. Non commutare mai la tensione di uscita dell'alimentatore (hot plugging).

In Figura 3.1 e 3.2 sono riportati esempi di cablaggio per VDC e VL.

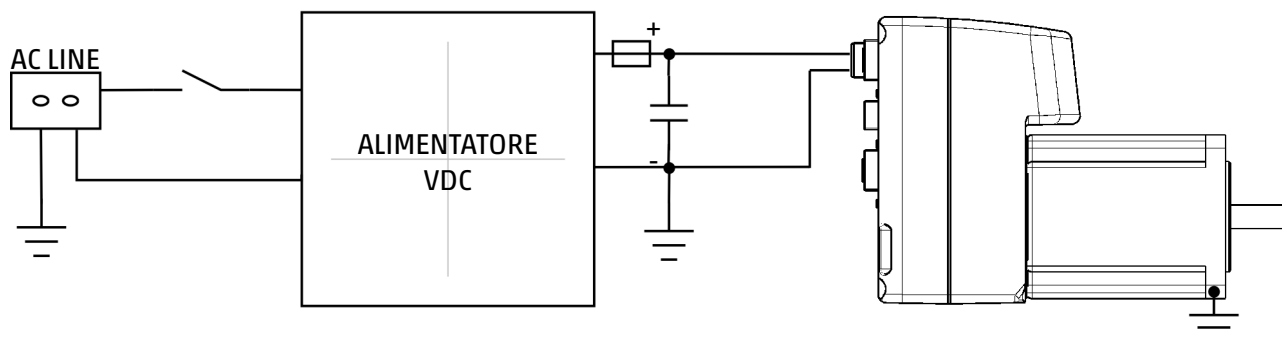


Figura 3.1: Esempio di cablaggio VDC.

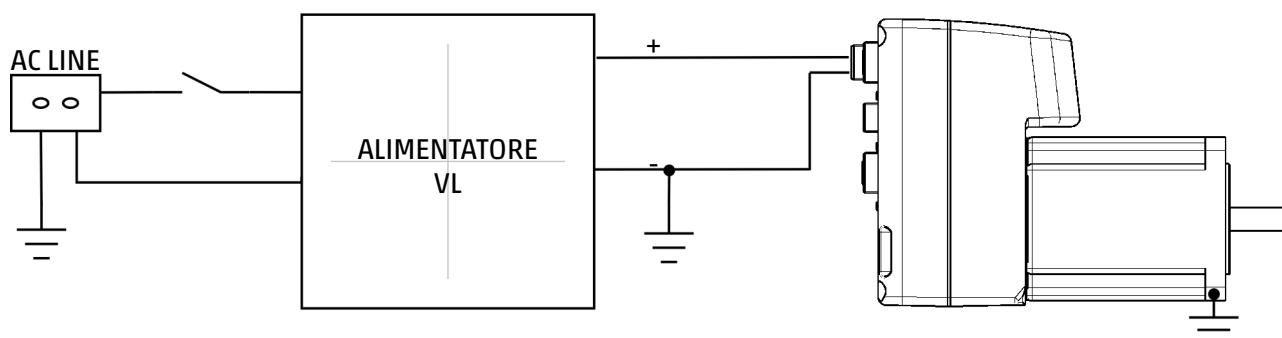


Figura 3.2: Esempio di cablaggio VL.

### 3.2.2 Cablaggio

Il tipo di cavo effettivo, la sezione del conduttore, il tipo di schermatura e i dispositivi di filtraggio utilizzati dipendono dall'ambiente, dall'applicazione e dal sistema. Si consiglia comunque di seguire le seguenti linee guida per il dimensionamento dei cavi:

- La sezione minima per il cavo di alimentazione deve essere AWG22 quando il motore utilizza la corrente nominale.
- Per lunghezze inferiori a 15 m è possibile utilizzare cavi di alimentazione in corrente continua (DC). Per lunghezze superiori si raccomanda l'utilizzo di cavi di alimentazione in corrente alternata (AC).
- Per ridurre i problemi di compatibilità elettromagnetica (EMC), utilizzare cavi twistati e schermati.
- La schermatura deve essere collegata a terra dal lato dell'alimentatore.

**3.2.3 Encoder**

La posizione dell'albero motore è misurata tramite un encoder magnetico assoluto.

### 3.3 Collegamenti elettrici

In Figura 3.3 è mostrata la disposizione dei connettori elettrici.



Figura 3.3: Disposizione dei connettori.

In Tabella 3.3 sono riportate le funzionalità dei connettori elettrici.

Tabella 3.3: Collegamenti elettrici.

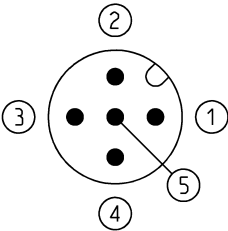
Connettore	Nome	Funzionalità
①	PSW	Alimentazione
②	I/O	Ingressi e uscite
③	STO	Safe Torque Off (quando presente)
④	P1 = CAN IN	Interfaccia Fieldbus CANopen
⑤	P2 = CAN OUT	Interfaccia Fieldbus CANopen
⑥	-	USB (Micro-B)

NOTA: Tutti i connettori sono di tipo a vite. Durante la fase di cablaggio, prestare attenzione a non stringere i connettori con troppa forza. L'uso di utensili per il serraggio dei connettori è assolutamente sconsigliato.

### 3.3.1 1 - Alimentazione

Il connettore di alimentazione è un M12 a 5 poli (maschio) con codifica A. In Tabella 3.4 è riportata la piedinatura del connettore di alimentazione.

Tabella 3.4: 1 - Piedinatura connettore di alimentazione.

PIN	Segnale	Funzione	Simbolo
1, 5	VDC	Alimentazione principale	
2	GND	Massa alimentazione principale	
3	VL	Alimentazione logica	
4	GND	Massa alimentazione logica	

#### Connettori Camozzi disponibili:

- CS-LF05HC, connettore diritto M12 5 poli maschio.
- CS-LF04HB, connettore diritto M12 5 poli maschio (Pin 5 non collegato).
- CS-LF05HB-D200, cavo con connettore diritto M12 5 poli maschio, lunghezza 2 m.
- CS-LF05HB-D500, cavo con connettore diritto M12 5 poli maschio, lunghezza 5 m.

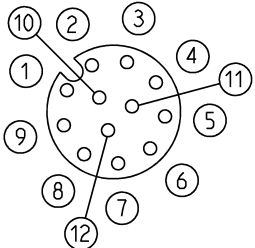
**⚠** I pin indicati come GND sono collegati internamente.

### 3.3.2 2 - GPIO

Il connettore GPIO è un M12 a 12 poli (femmina) con codifica A. La descrizione della piedinatura varia a seconda della modalità di ingresso:

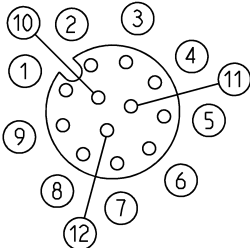
- Modalità ingresso Fieldbus: funzionalità di ciascun pin descritte in Tabella 3.5.
- Modalità ingresso digitale (4.2): funzionalità di ciascun pin descritte in Tabella 3.6.

Tabella 3.5: 2 - Piedinatura connettore GPIO in modalità Fieldbus Input.

PIN	Segnale	Funzione	Simbolo
1, 2	IN1	Ingresso digitale 1 (conforme IEC61131-2)	
3, 4	IN2	Ingresso digitale 2 (conforme IEC61131-2)	
5, 6	OUT	Uscita a relè statico (fusibile ripristinabile PTC, corrente mantenuta 0.5 A)	
7, 8	EXT PROXY	Ingresso digitale (24 V) per sensore di fine corsa	
9, 10	PROXY HOMING	Ingresso digitale (24 V) per sensore di homing (zero macchina)	
11	GND	Massa digitale	
12	+24V	Uscita ausiliaria +24 V, max 130 mA	

NOTA: l'ingresso EXT PROXY viene solitamente utilizzato per collegare il sensore opzionale di fine corsa, mentre il PROXY HOMING è usato per il riferimento in posizione zero.

Tabella 3.6: 2 - Piedinatura connettore GPIO in modalità Ingressi digitali 4.2.

<b>PIN</b>	<b>Segnale</b>	<b>Funzione</b>	<b>Simbolo</b>
1, 2	IN FW	Ingresso avanzamento (conforme IEC61131-2)	
3, 4	IN BW	Ingresso arretramento (conforme IEC61131-2)	
5, 6	OUT ERR	Uscita errore a relè statico (fusibile ripristinabile PTC, corrente mantenuta 0.5 A)	
7, 8	FRONT PROXY	Ingresso digitale (24 V) prossimità anteriore	
9, 10	REAR PROXY	Ingresso digitale (24 V) prossimità posteriore	
11	GND	Massa digitale	
12	+24V	Uscita ausiliaria +24 V, max 130 mA	

### Connettori Camozzi disponibili:

- CS-LM12HC, connettore circolare assemblabile M12 12 poli (maschio) codifica A.
- CS-LO12HC-0025, connettore diritto M12 12 poli (maschio) e due M8 femmina (prossimità), lunghezza 25 cm.
- CS-LM12HC-D500, connettore diritto M12 12 poli (maschio), lunghezza 5 m.

Gli ingressi digitali sono bidirezionali: in Figura 3.4 è riportato lo stadio hardware degli ingressi.

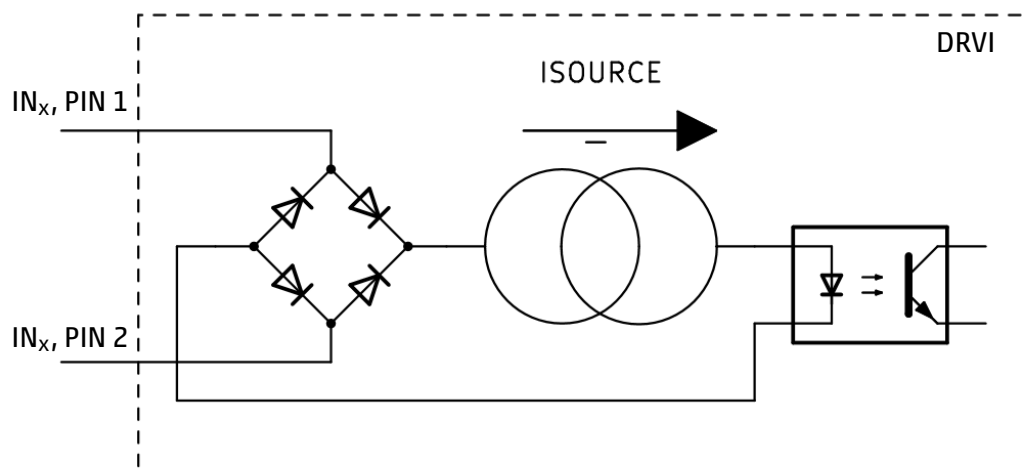


Figura 3.4: Stadio di ingresso GPIO.

In Figura 3.5 è riportato lo stadio hardware delle uscite.

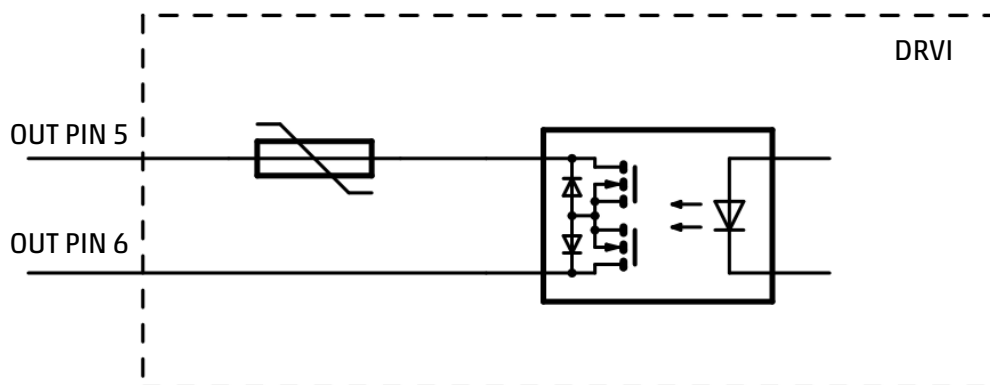


Figura 3.5: Stadio di uscita GPIO.

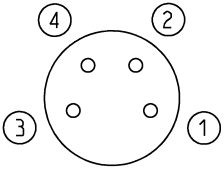
### 3.3.3 3 - STO (Safe Torque Off)

Il connettore STO (quando presente) è un M8 a 4 poli (femmina) con codifica A. In Tabella 3.7 è riportata la piedinatura e l'immagine del connettore STO. Per consentire il movimento del motore, IN1 e IN2 devono essere collegati a +24 V, mentre COM1 e COM2 a GND. Se le tensioni IN1 o IN2 mancano, lo STO interviene disconnettendo le fasi del motore.

### Connettori Camozzi disponibili:

- CS-DM04HB, connettore circolare assemblabile M8 4 poli (maschio) codifica A.
- CS-LM04HB-D500, connettore diritto M8 4 poli (maschio), lunghezza 5 m.

Tabella 3.7: 3 - Piedinatura connettore STO.

PIN	Segnale	Funzione	Simbolo
1	IN1	Segnale ST01	
2	COM1	Segnale comune ST01	
3	IN2	Segnale ST02	
4	COM2	Segnale comune ST02	

### 3.3.3.1 Validazione della funzione STO

Per verificare che lo STO sia installato correttamente e funzioni, seguire i seguenti passaggi:

- Accendere il DRVI, inviare alcuni comandi di movimento e verificare che tutto funzioni (fase preliminare)
- Arrestare il motore e scollegare i 24V dai pin IN1 e IN2
- Verificare che la coppia sia disabilitata e che il motore possa essere mosso liberamente (se non è montato un freno motore)
- Verificare che il LED rosso SYS lampeggi 3 volte. È inoltre possibile verificare che il DRVI invii un messaggio di errore sul fieldbus (vedere Manuale Utente per i dettagli)
- Verificare che, inviando comandi di movimento, il DRVI non si muova
- Ripristinare i 24V ai pin IN1 e IN2
- Verificare che il DRVI rimanga fermo in stato di errore, con LED rosso lampeggiante
- Resetare l'errore, abilitare la coppia (torque ON), inviare un comando di movimento al DRVI e verificare che tutto sia corretto
- Avviare il motore e togliere i 24V ai pin IN1 e IN2 mentre il motore è in movimento
- Verificare che il motore si arresti per inerzia, quindi ripetere la procedura descritta in precedenza con motore fermo

Di seguito una tabella con lo stato del motore in funzione dei segnali ST01 e ST02:

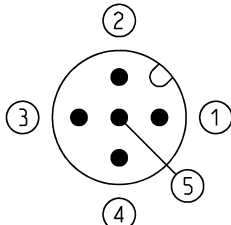
Tabella 3.8: Ingressi STO e stato del motore.

IN1	IN2	PWM e alimentazione motore	Descrizione
0	0	Motore disabilitato	Il motore è disabilitato, il DRVI è in stato di errore e non è possibile muoverlo
0	24V	Motore disabilitato	Il motore è disabilitato, il DRVI è in stato di errore e non è possibile muoverlo
24V	0	Motore disabilitato	Il motore è disabilitato, il DRVI è in stato di errore e non è possibile muoverlo
24V	24V	Motore abilitato	Il motore è abilitato e pronto a muoversi

**3.3.4 4, 5 - Interfaccia fieldbus CANopen**

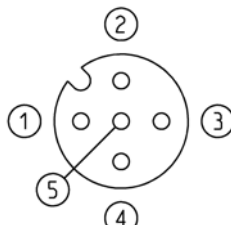
Il connettore per la rete CANopen IN è un M12A a 5 poli maschio. In Tabella 3.9 è riportata la piedinatura del connettore CAN IN.

Tabella 3.9: Piedinatura connettore CAN IN.

PIN	Segnale	Funzione	Simbolo
1	EARTH	Collegamento a terra	
2	CANV+	Non collegato	
3	GND	Riferimento comune per bus CAN	
4	CANH	Linea bus CANH	
5	CANL	Linea bus CANL	

Il connettore per la rete CAN OUT è un M12A a 5 poli femmina. In Tabella 3.10 è riportata la piedinatura del connettore CAN OUT.

Tabella 3.10: Piedinatura connettore CAN OUT.

PIN	Segnale	Funzione	Simbolo
1	EARTH	Collegamento a terra	
2	CANV+	Non collegato	
3	GND	Riferimento comune per bus CAN	
4	CANH	Linea bus CANH	
5	CANL	Linea bus CANL	

**Connettori Camozzi disponibili:**

- CS-LF05HC, connettore diritto M12 femmina per Bus-IN.
- CS-LM05HC, connettore diritto M12 maschio per Bus-OUT.
- CS-LP05H0, connettore diritto M12 maschio con resistenza di terminazione.

**Cavi Camozzi:**

Solo per il connettore BUS IN è possibile utilizzare i seguenti cavi:

- CS-LM05HC-D200, cavo stampato con connettore diritto M12D 5 poli maschio, lunghezza 2m.
- CS-LM05HC-D500, cavo stampato con connettore diritto M12D 5 poli maschio, lunghezza 5m.

## Capitolo 3 Dati tecnici

Solo per il connettore BUS OUT è possibile utilizzare i seguenti cavi:

- CS-LF05HB-D200, cavo co-stampato con connettore diritto M12A 5 poli femmina, lunghezza 2m.
- CS-LF05HB-D500, cavo co-stampato con connettore diritto M12A 5 poli femmina, lunghezza 5m.

### 3.3.5 6 - Interfaccia USB

La porta USB consente la configurazione dell'azionamento tramite l'interfaccia UVIX. Il connettore USB è di tipo Micro USB B.

**Connettore Camozzi disponibile:**

- G11W-G12W-2, cavo standard con connettore micro-USB, lunghezza 2 m.

### 3.3.6 Collegamento a terra

⚠ È obbligatorio collegare a terra la flangia del motore ( $\perp$ ). Il GND deve essere collegato a terra utilizzando un punto centrale comune, posizionato in prossimità dell'alimentatore.

## 3.4 Indicatori LED

Il drive integrato fornisce informazioni visive tramite indicatori LED. La loro funzionalità è riportata in Tabella 3.11, mentre la descrizione dettagliata è fornita in Tabella 3.12.

Tabella 3.11: Funzionalità indicatori LED.


















Nome	Colore	Funzione	Indicatore
ERR	Rosso	Errori CAN bus	
RUN	Verde	Stato CAN	
SYS	Rosso / verde (bicolore)	LED di sistema drive	

Tabella 3.12: Descrizione indicatori LED.

Nome	Colore	Stato	Descrizione
ERR		OFF	Nessun errore CAN bus
		10N-10FF LAMPEGGIO	CAN bus non valido, LSS attivo
		10N-50FF LAMPEGGIO	Warning CAN bus
		20N-50FF LAMPEGGIO	Errore NMT CAN bus
		30N-50FF LAMPEGGIO	Errore SYNC CAN bus
		40N-50FF LAMPEGGIO	Errore evento CAN bus
RUN		OFF	Nessuna diagnostica CAN
		10N-50FF LAMPEGGIO	Stato CAN fermo (Stopped)
		10N-10FF LAMPEGGIO	Stato CAN pre-operativo
		ON	Stato CAN operativo
SYS		1 LAMPEGGIO	Servo OFF
		2 LAMPEGGI	Servo ON
		1 LAMPEGGIO	Errore VL / VDC UVLO o OVLO
		2 LAMPEGGI	Sovratemperatura o errore I <sup>2</sup> T
		3 LAMPEGGI	Errore STO
		4 LAMPEGGI	Errore homing / errore interno

### 3.5 Freno di stazionamento

Il DRVI è disponibile con un freno di stazionamento integrato opzionale. Esso è controllato automaticamente dal DRVI: quando il dispositivo è spento, in stato di errore e in generale quando il servo è disabilitato, il freno viene automaticamente attivato (mantiene l'albero motore fermo), mentre quando il motore è in funzione o è abilitato al movimento (stato servo attivo) il freno viene disinserito.

NOTA: questo tipo di freno non è un freno di sicurezza. Viene inserito e disinserito come descritto sopra, ma la sua funzione non è destinata a scopi di sicurezza.

NOTA: questo tipo di freno non è dinamico: se è necessario un freno che garantisca l'arresto immediato del movimento con il carico massimo ammesso, è necessario utilizzare un freno esterno appropriato.

# Modalità di funzionamento

Questo capitolo descrive le possibili modalità di funzionamento dell'azionamento, che possono essere modalità Fieldbus oppure modalità Ingressi Digitali.

## 4.1 Modalità bus di campo

### 4.1.1 Velocità

Questa modalità di funzionamento richiede una specifica velocità target, un'accelerazione e una decelerazione: una volta impostata la velocità target, il motore accelera fino a raggiungerla e poi mantiene la velocità richiesta fino a una nuova richiesta. Il profilo di velocità eseguito è di tipo trapezoidale.

In Figura 4.1 è mostrato un esempio di profilo di velocità con i seguenti parametri:

- Accelerazione target = 60 RPM / s
- Decelerazione target = 60 RPM / s
- Velocità iniziale = 0 RPM
- Velocità target = 60 RPM (target imposto a  $t = 0$  s)
- Velocità target = 0 RPM (target imposto a  $t = 2$  s)

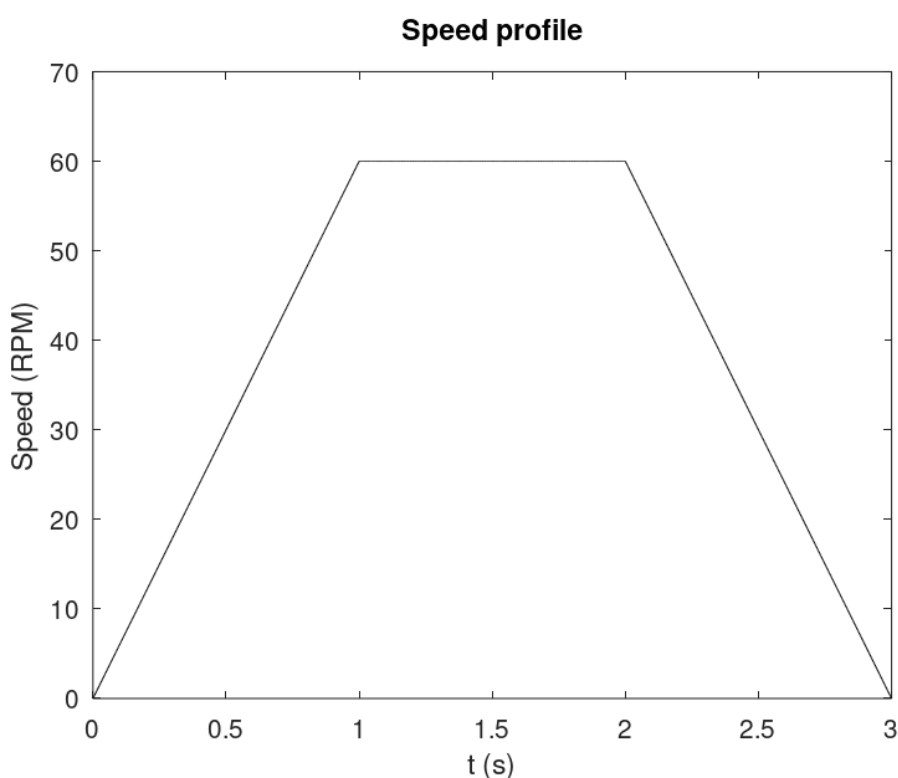


Figura 4.1: Esempio di profilo di velocità.

### 4.1.2 Posizionamento

Questa modalità di funzionamento richiede una specifica posizione target, una velocità, un'accelerazione e una decelerazione, per calcolare il profilo di moto utilizzato per raggiungere la posizione target. Il profilo di posizione eseguito è di tipo "S", mentre il profilo di velocità è trapezoidale.

In Figura 4.2 è mostrato un esempio di profilo di posizionamento con i seguenti parametri:

- Posizione iniziale =  $0^\circ$
- Posizione target =  $720^\circ$  (target impostato a  $t = 0$  s)
- Velocità iniziale = 0 RPM
- Velocità target = 60 RPM
- Accelerazione target = 60 RPM / s
- Decelerazione target = 60 RPM / s

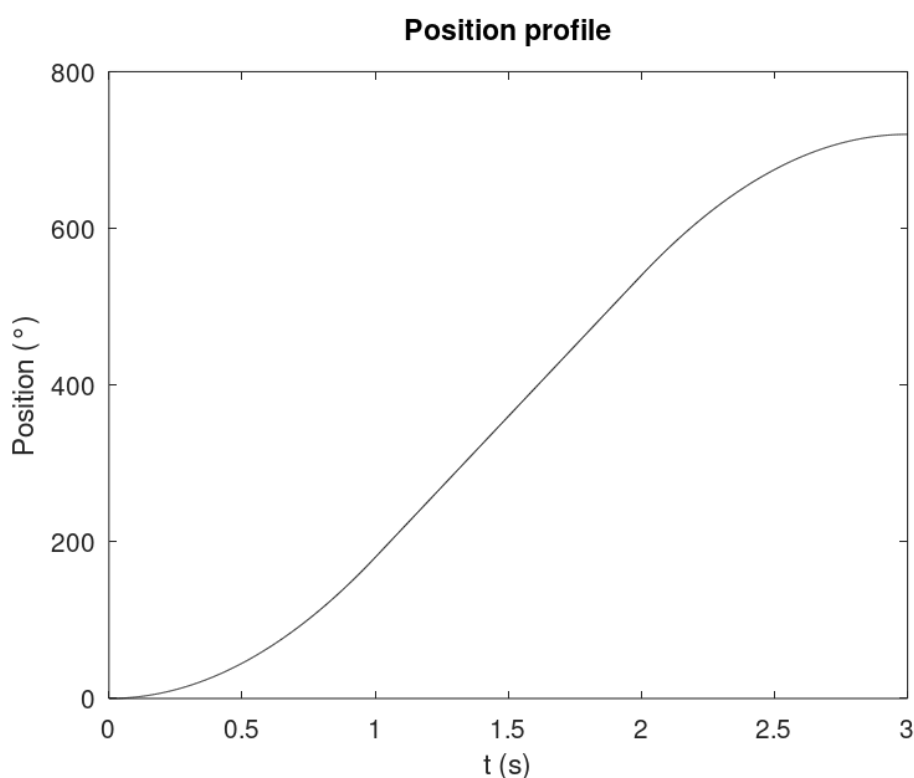


Figura 4.2: Esempio di profilo di posizionamento.

In Figura 4.3 sono rappresentati sia il profilo di posizione (linea continua) sia il profilo di velocità (linea tratteggiata), normalizzati per unità (posizione /  $360^\circ$  e velocità / 60 RPM).

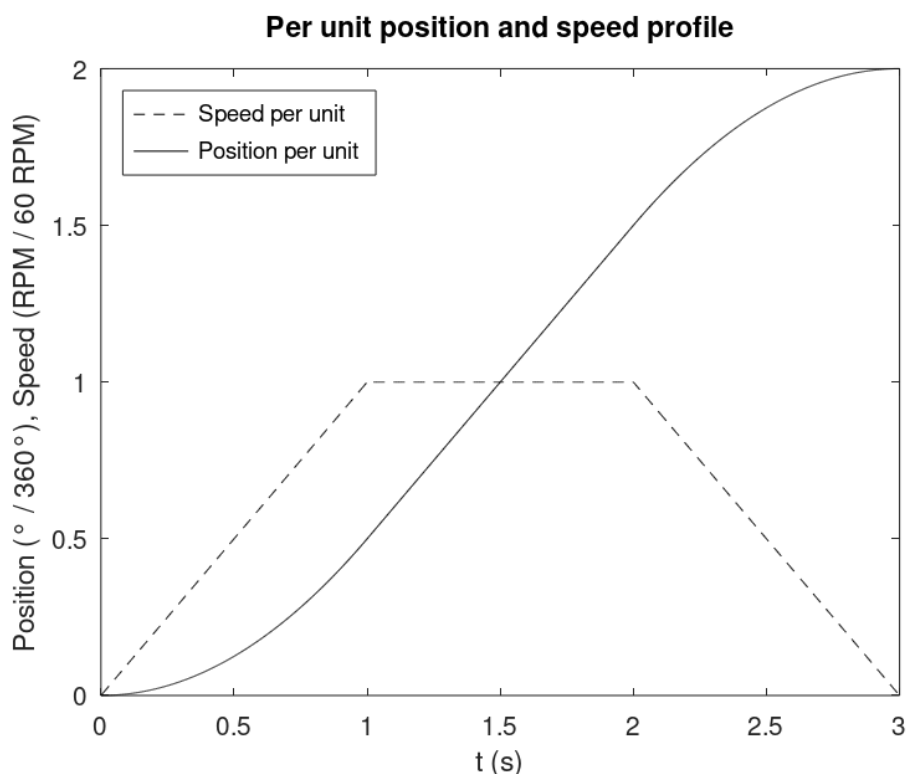


Figura 4.3: Esempio di profilo di posizionamento e velocità.

#### 4.1.2.1 Posizionamento relativo

Nel profilo di posizionamento relativo il target è calcolato come offset rispetto alla posizione attuale. Ad esempio, se la posizione assoluta del rotore è  $360^\circ$  e il target di posizionamento relativo richiesto è  $360^\circ$ , il motore ruoterà fino a raggiungere la posizione assoluta di  $720^\circ$ .

#### 4.1.2.2 Posizionamento assoluto

Nel profilo di posizionamento assoluto il target è assoluto. Ad esempio, se la posizione assoluta del rotore è  $360^\circ$  e viene dato un target di posizionamento assoluto pari a  $360^\circ$ , il motore non si muoverà.

#### 4.1.3 Coppia

Questa modalità di funzionamento richiede una specifica coppia target (corrente), una rampa positiva di coppia e una rampa negativa di coppia. La coppia target è espressa in mA e le rampe di coppia in mA / s.

In Figura 4.4 è mostrato un esempio di profilo di coppia con i seguenti parametri:

- Rampa positiva di coppia = 1000 mA / s
- Rampa negativa di coppia = 1000 mA / s
- Coppia iniziale = 0 mA
- Coppia target = 1000 mA (target imposto a t = 0 s)
- Coppia target = 0 mA (target imposto a t = 2 s)

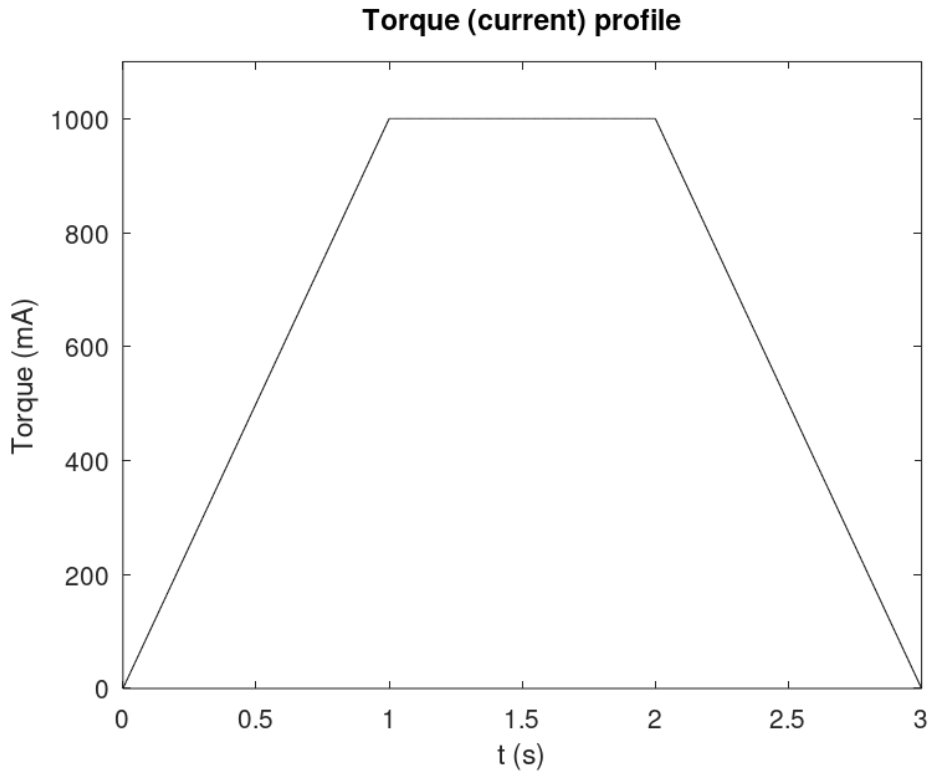


Figura 4.4: Esempio di profilo di coppia (corrente).

#### 4.1.4 Jog

La modalità JOG consente di controllare l'azionamento in modalità velocità utilizzando due bit della controlword.

Tabella 4.1: Tabella di verità JOG.

Bit 6	Bit 5	Effetto
0	0	Arresto (velocità zero)
1	0	Rotazione oraria (clockwise)
0	1	Rotazione antioraria (counter-clockwise)
1	1	Comando non valido (persiste lo stato precedente)

### 4.1.5 Homing

In questa sezione sono descritte le possibili procedure di homing. È obbligatorio eseguire l'homing prima di utilizzare le operazioni di posizionamento. I parametri di homing possono essere configurati tramite l'interfaccia UVIX (vedere Sezione 7.6.1.4). Se viene utilizzato un sensore di prossimità, esso deve essere collegato all'ingresso PROXY (vedere Sezione 3.3.2).

#### 4.1.5.1 Homing su posizione attuale

Homing sulla posizione corrente (vedere Figura 4.5). Questa modalità non richiede un sensore di pros-

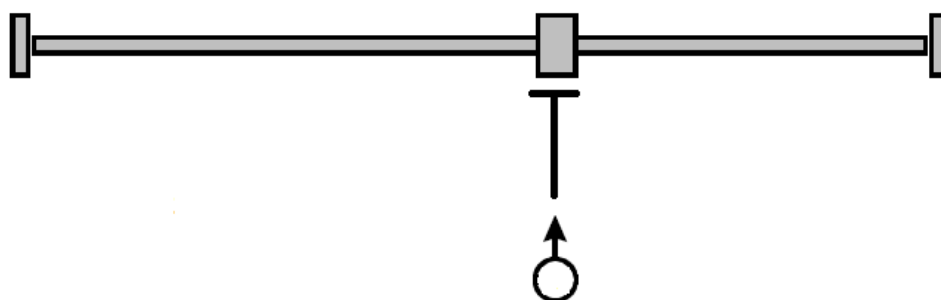


Figura 4.5: Homing sulla posizione attuale.

simità esterno e la procedura di homing consiste nell'impostare la posizione corrente (senza muovere il motore) come posizione zero.

#### 4.1.5.2 Homing con prossimità: direzione negativa

Ricerca della prossimità in direzione negativa (vedere Figura 4.6).

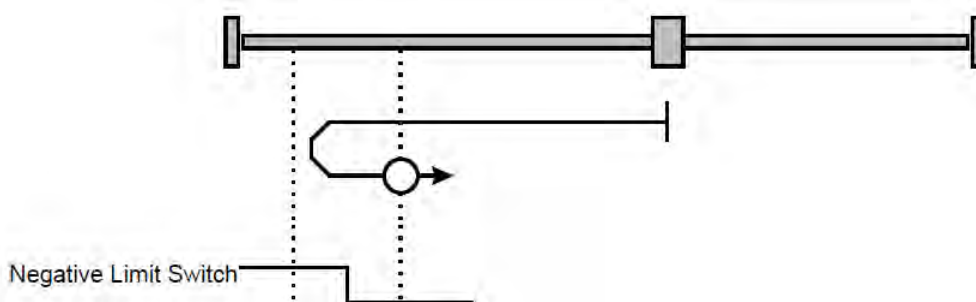


Figura 4.6: Homing con prossimità: direzione negativa.

In questa modalità il motore ricerca la prossimità di zero nella direzione negativa del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search". Non appena la prossimità viene rilevata, il motore si arresta ed esce dalla prossimità in direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out". Se la prossimità è già rilevata all'inizio della procedura di homing, il movimento inizierà direttamente con la fase "homing speed out". Se la prossimità viene superata a causa di una combinazione inadeguata velocità/decelerazione, la procedura di homing viene interrotta e viene restituito un errore di homing.

### 4.1.5.3 Homing con prossimità: direzione positiva

Ricerca della prossimità in direzione positiva (vedere Figura 4.7).

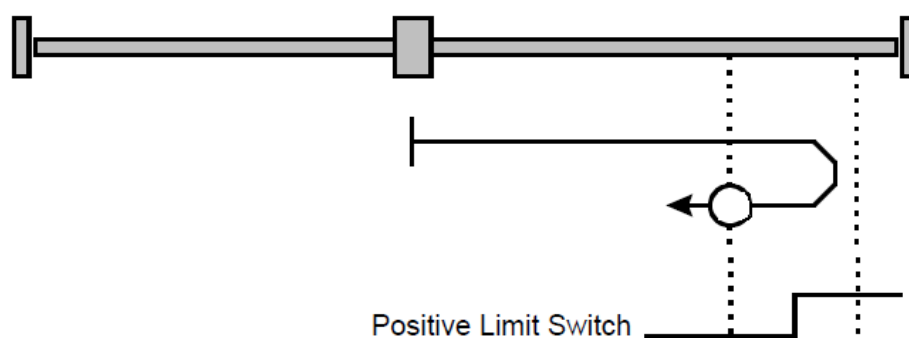


Figura 4.7: Homing con prossimità: direzione positiva.

In questa modalità il motore ricerca la prossimità di zero nella direzione positiva del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search". Non appena la prossimità viene rilevata, il motore si arresta ed esce dalla prossimità in direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out". Se la prossimità è già rilevata all'inizio della procedura di homing, il movimento inizierà direttamente con la fase "homing speed out". Se la prossimità viene superata a causa di una combinazione inadeguata velocità/decelerazione, la procedura di homing viene interrotta e viene restituito un errore di homing.

### 4.1.5.4 Homing con prossimità: direzione negativa + zero encoder

Ricerca della prossimità in direzione negativa e successiva ricerca dell'impulso di indice (zero dell'encoder) in direzione positiva (vedere Figura 4.8).

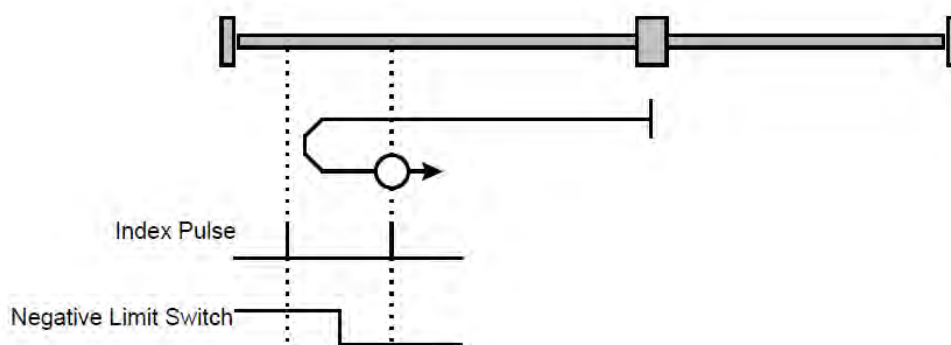


Figura 4.8: Homing con prossimità: direzione negativa + zero encoder.

In questa modalità il motore ricerca la prossimità di zero nella direzione negativa del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search". Non appena la prossimità viene rilevata, il motore si arresta ed esce dalla prossimità in direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out", fino a rilevare lo zero dell'encoder. Se la prossimità è già rilevata all'inizio della procedura di homing, il movimento inizierà direttamente con la fase "homing speed out". Se la prossimità viene superata a causa di una combinazione inadeguata velocità/decelerazione, la procedura di homing viene interrotta e viene restituito un errore di homing.

### 4.1.5.5 Homing con prossimità: direzione positiva + zero encoder

Ricerca della prossimità in direzione positiva e successiva ricerca dell'impulso di indice (zero dell'encoder) in direzione negativa (vedere Figura 4.9).

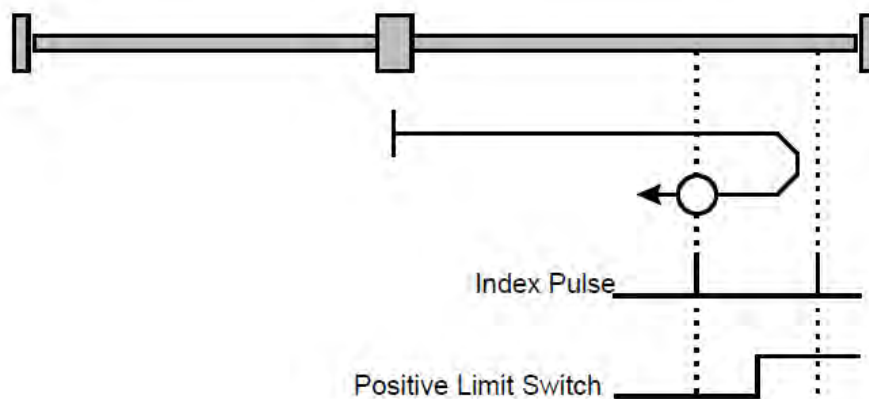


Figura 4.9: Homing con prossimità: direzione positiva + zero encoder.

In questa modalità il motore ricerca la prossimità di zero nella direzione positiva del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search". Non appena la prossimità viene rilevata, il motore si arresta ed esce dalla prossimità in direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out", fino a rilevare lo zero dell'encoder. Se la prossimità è già rilevata all'inizio della procedura di homing, il movimento inizierà direttamente con la fase "homing speed out". Se la prossimità viene superata a causa di una combinazione inadeguata velocità/decelerazione, la procedura di homing viene interrotta e viene restituito un errore di homing.

### 4.1.5.6 Homing in coppia: direzione negativa

Homing in coppia in direzione negativa (vedere Figura 4.10). In questa modalità il motore ruota nella

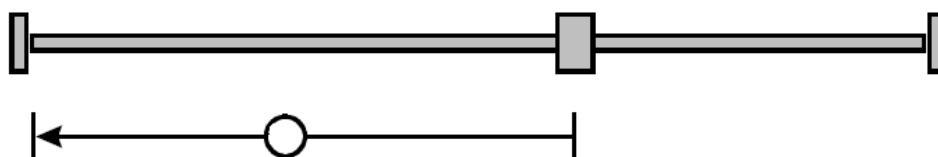


Figura 4.10: Homing in coppia: direzione negativa.

direzione negativa del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search", fino a fermarsi contro il finecorsa meccanico e l'I<sup>2</sup>T raggiunge il valore impostato per l'homing.

### 4.1.5.7 Homing in coppia: direzione positiva

Homing in coppia in direzione positiva (vedere Figura 4.11). In questa modalità il motore ruota nella direzione positiva del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search", fino a fermarsi contro il finecorsa meccanico e l'I<sup>2</sup>T raggiunge il valore impostato per l'homing.

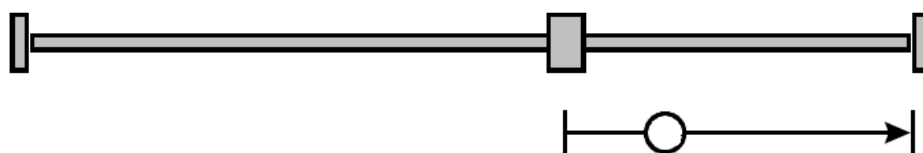


Figura 4.11: Homing in coppia: direzione positiva.

#### 4.1.5.8 Homing in coppia: direzione negativa + zero encoder

Homing in coppia in direzione negativa e successiva ricerca dell'impulso di indice (zero dell'encoder) in direzione positiva (vedere Figura 4.12).

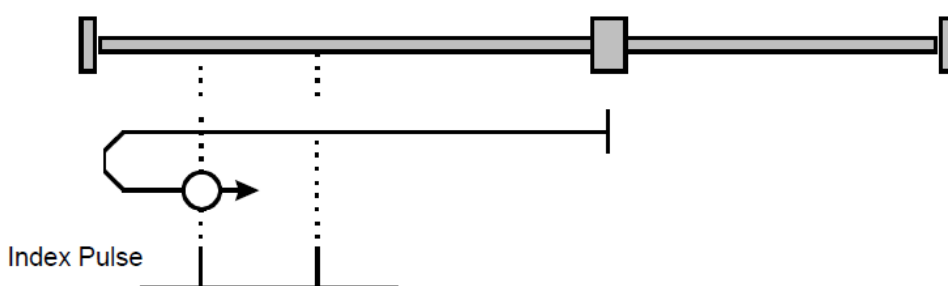


Figura 4.12: Homing in coppia: direzione negativa + zero encoder.

In questa modalità il motore ruota nella direzione negativa del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search", fino a fermarsi contro il finecorsa meccanico e l'I<sup>2</sup>T raggiunge il valore impostato per l'homing. A questo punto il motore ruota nella direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out", fino a rilevare lo zero dell'encoder.

#### 4.1.5.9 Homing in coppia: direzione positiva + zero encoder

Homing in coppia in direzione positiva e successiva ricerca dell'impulso di indice (zero dell'encoder) in direzione negativa (vedere Figura 4.13).

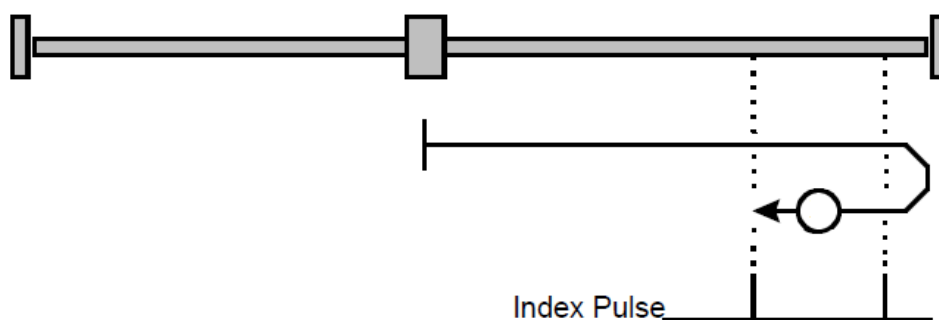


Figura 4.13: Homing in coppia: direzione positiva + zero encoder.

In questa modalità il motore ruota nella direzione positiva del movimento, con la velocità impostata a "homing speed search", fino a fermarsi contro il finecorsa meccanico e l'I<sup>2</sup>T raggiunge il valore impostato per l'homing. A questo punto il motore ruota nella direzione opposta, con la velocità impostata a "homing speed out", fino a rilevare lo zero dell'encoder.

### 4.1.5.10 Offset di homing

L'offset di homing indica la differenza configurata tra la **posizione zero** dell'applicazione e la **posizione di riferimento** della macchina (individuata durante l'homing). Durante l'homing il motore si muove per ricercare la posizione di riferimento: è possibile modificare la posizione zero, che di default coincide con la posizione di riferimento, aggiungendo un offset a quest'ultima. Questo valore può essere positivo o negativo e tutti i successivi movimenti assoluti verranno riferiti a questa nuova posizione zero.

### 4.2 Modalità Digital Input

Il drive può essere configurato per muoversi esclusivamente tramite ingressi digitali, escludendo il fieldbus.

L'applicazione UVIX deve essere utilizzata per impostare e abilitare la modalità Digital Input e per configurare e memorizzare in memoria non volatile i parametri specifici di questa modalità (vedi Figura 7.10). Dopo queste operazioni, il drive deve essere riavviato (spegnere e riaccendere l'alimentazione logica VL) per applicare la configurazione.

Facendo riferimento alla Tabella 3.6, in modalità Digital Input gli ingressi IN FW e IN BW comandano rispettivamente il movimento in avanti o indietro, mentre FRONT PROXY e REAR PROXY possono essere utilizzati come limiti dell'escursione del cilindro. L'unica uscita disponibile è OUT ERR, utilizzabile per rilevare errori.

Assumendo che il DRVI sia collegato al cilindro, le proximity REAR PROXY e FRONT PROXY devono essere montate nelle due posizioni estreme del cilindro: posteriore e anteriore, come mostrato in Figura 4.14. Assumendo che il DRVI sia collegato a un cilindro, i sensori di prossimità REAR PROXY e FRONT PROXY devono essere montati nelle due posizioni estreme del cilindro: arretrata e avanzata, come mostrato in Figura 4.14.

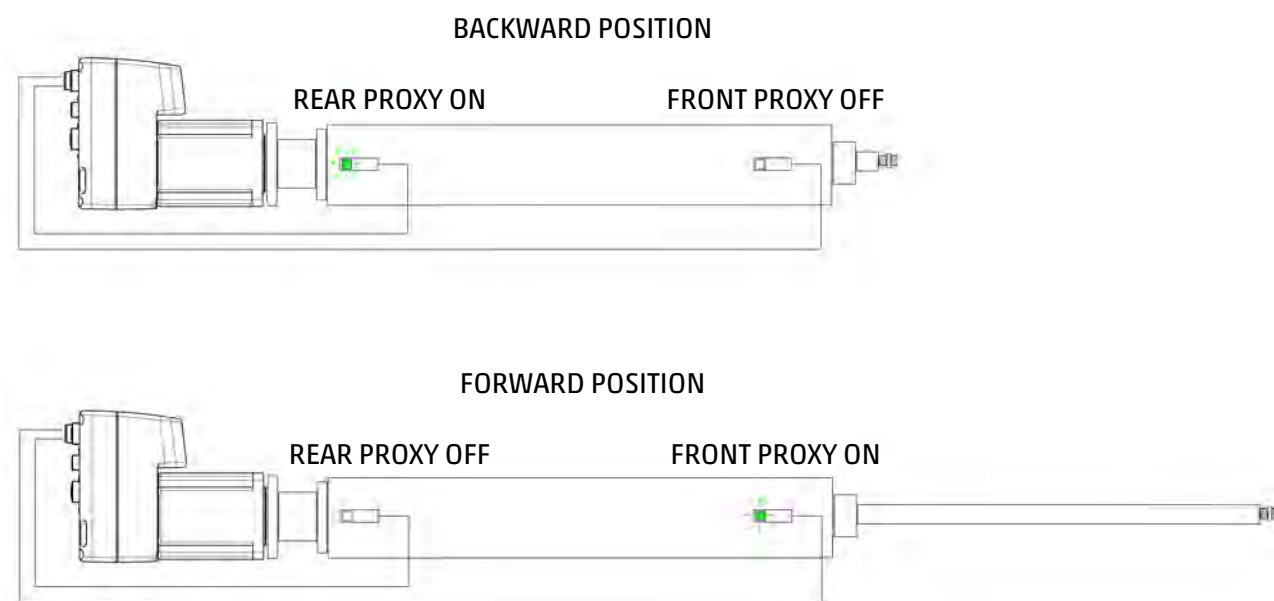


Figura 4.14: Posizioni estreme del cilindro.

**⚠** Ogni sensore di prossimità è associato a una sola posizione; prestare attenzione a non invertire i collegamenti.

### 4.2.1 Funzionamento

Il funzionamento di questa modalità varia in base al *Control Type* (tipo di controllo) selezionato tramite UVIX (vedere Figura 7.20). È possibile scegliere tra tre diversi tipi di controllo: *Speed-external jog*, *Speed-bistable* o *Position-bistable*.

#### 4.2.1.1 Speed-external jog

Il DRVI si muove in controllo di velocità. Velocità e accelerazione sono configurabili tramite UVIX (vedere Figura 7.21). Il dispositivo attende il fronte di salita di IN FW o IN BW per avviare il movimento, che viene interrotto solo se:

- IN FW e IN BW sono entrambi bassi
- Viene raggiunto REAR PROXY o FRONT PROXY
- Si verifica un errore sul drive

#### 4.2.1.2 Speed-bistable

Il DRVI si muove in controllo di velocità. Velocità e accelerazione sono configurabili tramite UVIX (vedere Figura 7.21). Il dispositivo attende il fronte di salita di IN FW o IN BW per avviare il movimento, che viene interrotto solo se:

- Viene raggiunto REAR PROXY o FRONT PROXY
- Si verifica un errore sul drive

**⚠** A differenza del controllo *Speed-external jog*, se gli ingressi IN FW o IN BW si abbassano, il movimento continua. La differenza tra *Speed-external jog* e *Speed-bistable* è mostrata nelle Figure 4.16 e 4.15.

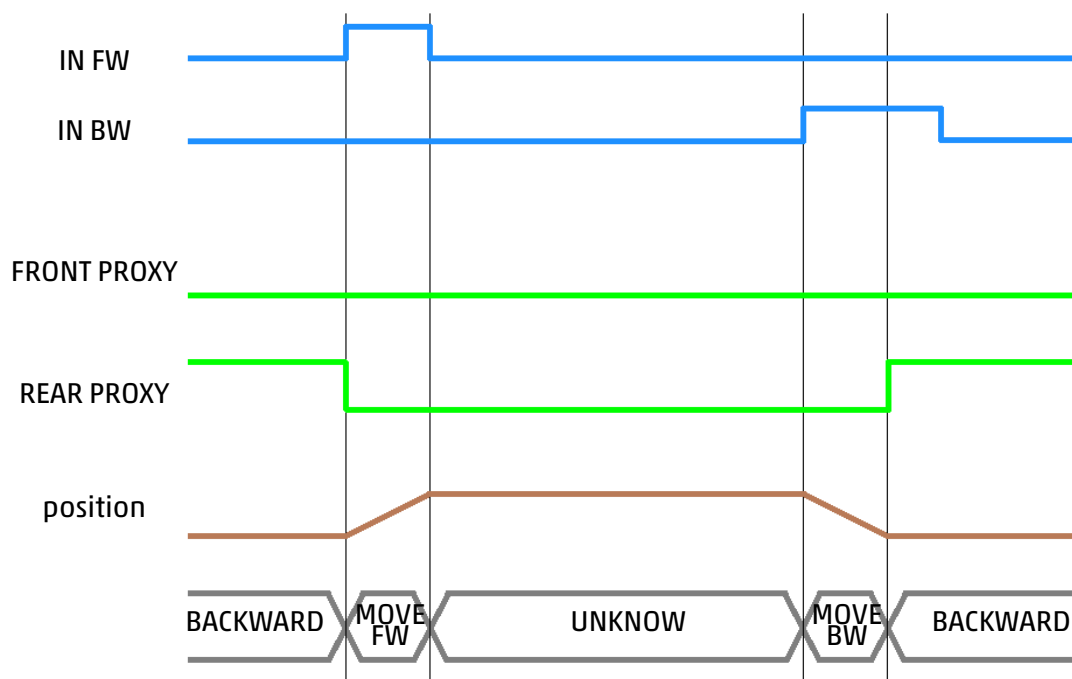


Figura 4.15: Esempio di combinazione dei segnali con *Speed-external jog*.

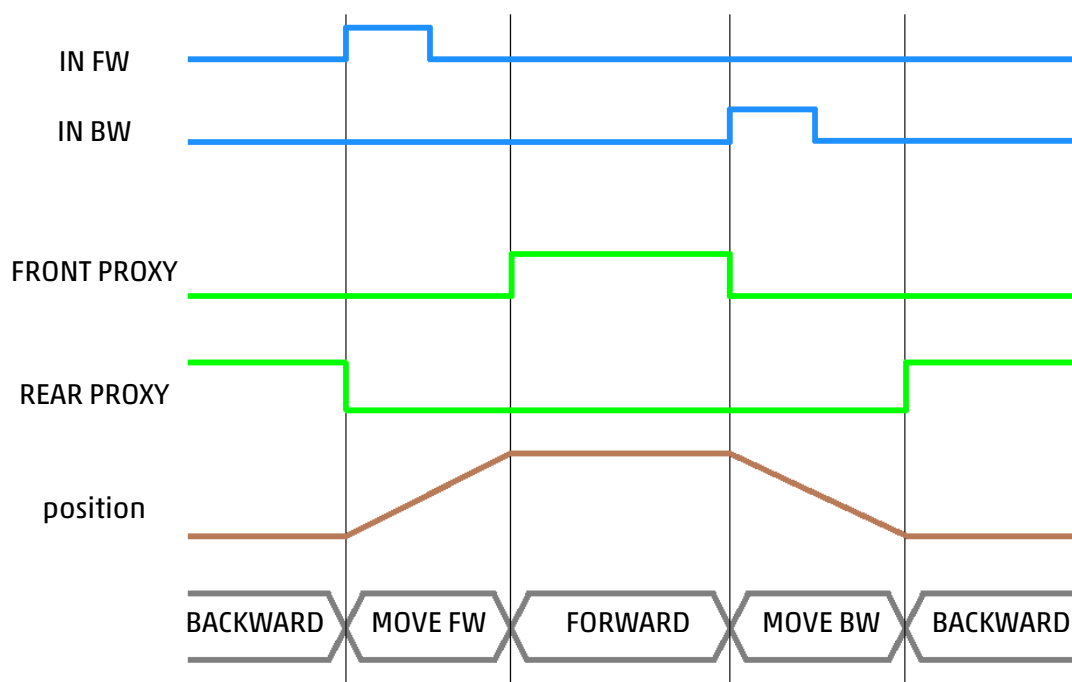


Figura 4.16: Esempio di combinazione dei segnali con *Speed-bistable*: anche se gli ingressi IN FW e IN BW vengono abbassati, il movimento continua fino al raggiungimento delle posizioni estreme.

### 4.2.1.3 Position-bistable

Il DRVI si muove in controllo di posizione. In controllo di velocità il DRVI inizia a frenare quando viene attivata la prossimità; di conseguenza velocità elevate e decelerazioni basse possono causare un errore di prossimità persa 4.2.3. Con il controllo di posizione, il dispositivo conosce sempre la propria posizione e può decelerare prima di raggiungere la prossimità. Per questo motivo, con questo tipo di controllo è possibile aumentare la velocità e garantire maggiore precisione nel raggiungimento della posizione. Velocità e accelerazione sono configurabili tramite UVIX (vedere Figura 7.21).

**⚠** Il controllo *Position-bistable* richiede una procedura di apprendimento (una sorta di "doppio homing"): i primi due movimenti vengono eseguiti a velocità ridotta con l'obiettivo di memorizzare le posizioni delle due prossimità. Questa velocità è chiamata *Log Speed search*, anch'essa configurabile tramite UVIX (vedere Figura 7.21). Questa procedura viene automaticamente ripetuta ad ogni avvio, salvo alcuni casi particolari (vedere capitolo 5.0.3).

### 4.2.2 Gestione degli errori

Quando si verifica un errore sul drive, il movimento viene interrotto e l'uscita OUT ERR viene invertita (solo se non si è in modalità manuale). Il reset dell'errore è possibile innalzando simultaneamente gli ingressi IN FW e IN BW; se l'errore può essere resettato, OUT ERR ritorna allo stato logico precedente e il dispositivo riattiva il servo ON.

### 4.2.3 Errore di prossimità persa

L'errore di prossimità persa fa lampeggiare il LED SYS 4 volte, secondo la tabella 3.12. Questo errore può verificarsi se si è in modalità *Speed-external jog*, in modalità *Speed-bistable* o durante la procedura di apprendimento della modalità *Position-bistable*. Quando i movimenti sono veloci con decelerazioni basse, la prossimità può attivarsi prima che il drive si fermi. In altre parole, il drive non riesce a fermarsi entro la zona di sensibilità della prossimità, come mostrato in Figura 4.17.

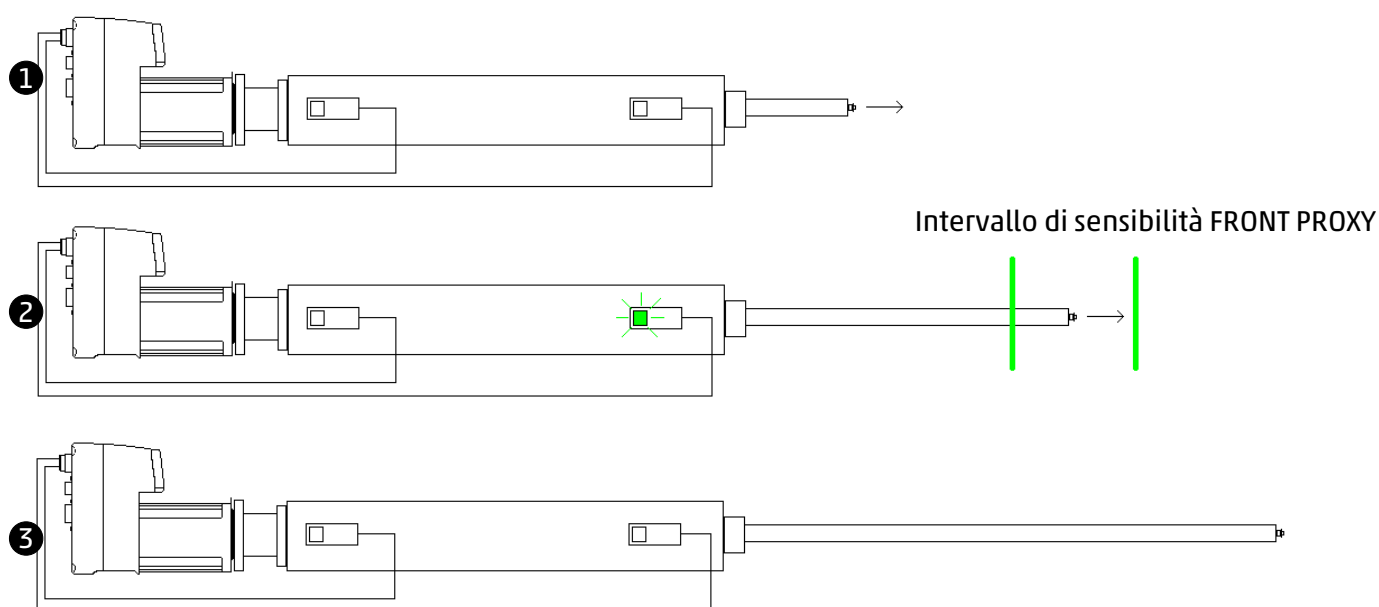


Figura 4.17: Esempio di errore di prossimità persa:

- 1** cilindro in movimento avanti finché non rileva la prossimità;
- 2** FRONT PROXY attivata, quindi il drive inizia a frenare;
- 3** FRONT PROXY disattivata prima che il drive termini la frenata: prossimità persa.

L'errore di prossimità persa viene gestito in modo diverso rispetto agli altri errori del drive. Anche in questo caso è necessario innalzare simultaneamente gli ingressi IN FW e IN BW per resettare l'errore; dopo il reset, il drive si muove nella direzione opposta per ritrovare la prossimità (utilizzando valori personalizzati di accelerazione, decelerazione e velocità).

# Altre funzionalità

In questo capitolo sono descritte altre funzionalità che possono essere utilizzate in combinazione con le diverse modalità operative.

## 5.0.1 Limiti software di profilo

I limiti software di profilo possono essere impostati per limitare i parametri di movimento (posizioni, velocità, accelerazione e decelerazione) a un valore desiderato.

Tali limiti possono essere configurati utilizzando l'interfaccia UVIX (vedere Sezione 7.5.1) e sono validi per tutte le configurazioni diverse da "solo motore" e per tutte le modalità operative.

I limiti software hanno effetto solo dopo l'esecuzione della procedura di homing e se la corrispondente opzione "abilitazione limiti software" nel protocollo è attiva (vedere Capitolo 6 parametro 2010h).

Nel caso in cui venga attivato un errore di limite software di posizione (ad esempio se il servo è stato momentaneamente posto su OFF e il motore è stato mosso oltre il limite software di posizione oppure se è stato rilevato il segnale EXT PROXY INPUT), l'azionamento, se in movimento, si arresta utilizzando il parametro di decelerazione QUICK\_STOP impostato in UVIX (vedere Sezione 7.5.2) e passa in stato di errore, generando il corrispondente errore sul fieldbus. In tale situazione, per riportare il motore all'interno dell'intervallo di posizione consentito, è necessario prima resettare l'errore utilizzando il parametro 100300h (vedere paragrafo 6.3.2.4) (il LED rosso di errore si spegne per un breve periodo e poi ricomincia a lampeggiare, poiché il motore si trova ancora in una posizione di errore) e successivamente riabilitare il servo utilizzando la sequenza della macchina a stati CIA402 FSA: impostare la control word con valore 0, poi 6, poi 7 e infine 15. Anche se il LED rosso di errore lampeggia, è comunque possibile muovere il motore utilizzando qualsiasi modalità operativa (anche se si trova ancora fuori dal campo consentito, poiché il controllo dei limiti software sarà momentaneamente disabilitato). Il controllo dei limiti di posizione verrà ripristinato automaticamente al termine del primo movimento completato (posizione target per il controllo in posizione o velocità zero per il controllo in velocità), a condizione che l'opzione "abilitazione limiti software" sia ancora attiva. Quando il motore viene mosso e rientra nell'intervallo di corsa consentito, è possibile cancellare l'errore e riabilitare il servo utilizzando la stessa procedura descritta sopra.

Per quanto riguarda i valori di posizione target, velocità target, accelerazione e decelerazione, se tali valori superano il limite impostato, l'impostazione viene inibita: in altre parole, il parametro non viene applicato (rimane valido il parametro precedente) e viene generato l'avviso "comando rifiutato".

Il limite di posizione target può essere impostato con il parametro 607Dh "Software Position Limit".

*Limite hardware di posizione del profilo:* La funzione di limite di posizione descritta nella Sezione 5.0.1 può essere realizzata anche utilizzando un sensore di prossimità collegato all'ingresso EXT PROXY INPUT (vedere Sezione 3.3.2). Non appena l'ingresso EXT PROXY INPUT passa a livello HIGH, l'azionamento si comporta come descritto nella Sezione 5.0.1. Si noti che il limite hardware ha effetto solo se l'opzione "abilitazione limiti software" nel protocollo è attiva.

### **5.0.2 Limite di coppia**

La limitazione di coppia è una funzionalità che consente di limitare la coppia (corrente) erogata dal motore. Questa funzione può essere abilitata e disabilitata tramite l'apposito parametro "torque limit enable" nel protocollo (vedere Capitolo 6, parametro 2015h) e ha effetto in tutte le modalità operative. Il valore del limite di corrente è configurato tramite l'interfaccia fieldbus e può essere modificato in tempo reale utilizzando il parametro Target torque (vedere Capitolo 6).

### **5.0.3 Salvataggio e ripristino della posizione attuale**

Dalla versione firmware 2.07 è stata introdotta la gestione che consente di salvare e ripristinare la posizione attuale: nel caso in cui il DRVI abbia già eseguito e completato con successo una procedura di homing e il motore sia fermo, se l'alimentazione viene spenta, il DRVI tenta di salvare le informazioni relative alla posizione attuale. Alla successiva riaccensione dell'alimentazione, il dispositivo verifica se la posizione effettiva dell'encoder corrisponde a quella salvata allo spegnimento (con una piccola tolleranza) e, in tal caso, ripristina la posizione. Con questa procedura non è necessario eseguire la procedura di homing ad ogni riavvio e il motore può riprendere dalla situazione in cui si trovava al momento dello spegnimento.

# Protocollo CANopen

Questo capitolo descrive come configurare e controllare l'azionamento tramite un PLC CANopen.

## 6.1 Convenzioni

In questa Sezione viene fornita una descrizione delle convenzioni utilizzate in questo manuale.

I tipi di dato utilizzati sono riportati in Tabella 6.1:

Tabella 6.1: Tipi di dato.

Nome	Dimensione
S32	32 bit con segno
U32	32 bit senza segno
S16	16 bit con segno
U16	16 bit senza segno
S8	8 bit con segno
U8	8 bit senza segno
STR	stringa

In Tabella 6.2 sono riportate le unità di misura utilizzate dal drive.

Tabella 6.2: Unità di misura.

Grandezza	Unità
Posizione	Gradi · 100 (*)
	mm · 100 (**)
Velocità	RPM (*)
	mm / s (**)
Accelerazione	RPM / s (*)
	mm / s <sup>2</sup> (**)
	mA / s (***)
Decelerazione	RPM / s (*)
	mm / s <sup>2</sup> (**)
	mA / s (***)
Coppia (corrente)	mA

(\*) Utilizzato quando il drive è configurato come "solo motore".

(\*\*) Utilizzato in tutte le configurazioni diverse da "solo motore". Nel caso di modalità CSP, il valore è in mm.

(\*\*\*) Utilizzato nel controllo di coppia (corrente).

Un valore positivo di posizione o di velocità come riferimento provoca la rotazione dell'albero motore in senso orario, osservando l'albero dal lato frontale. Esempio: un riferimento di posizione pari a 36000,

quando il drive è configurato come "solo motore", corrisponde a un giro completo dell'albero in senso orario.

## 6.2 Configurazione tramite file EDS

Per configurare il DRVI in una rete CANopen, è necessario importare il file EDS nel software di programmazione utilizzato per il controllore. Il file di configurazione descrive le caratteristiche operative del dispositivo CANopen.

## 6.3 Dizionario degli oggetti

All'interno del file EDS è presente il dizionario con tutti gli oggetti necessari per la comunicazione e la gestione dell'azionamento. La sua struttura segue gli standard CANopen CiA 301 e CiA 402. Nelle sezioni seguenti è fornita una descrizione del dizionario.

### 6.3.1 Profilo di comunicazione - Oggetti CiA 301

Nella Tabella 6.3 sono elencati gli oggetti CiA 301.

Tabella 6.3: CiA 301 objects.

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
1000h	0	Device Type	U32	RO		0xFF7A0192
1001h	0	Error Register	U8	RO	Yes	
1002h	0	Manufacturer status Register	U32	RO	Yes	
1003h		Pre defined error list				
	0	Number of errors	U32	RO		
	1	Standard error field	U32	RO		
	2	Standard error field	U32	RO		
	3	Standard error field	U32	RO		
	4	Standard error field	U32	RO		
	5	Standard error field	U32	RO		
	6	Standard error field	U32	RO		
	7	Standard error field	U32	RO		
	8	Standard error field	U32	RO		
1005h	0	COBID Sync	U32	RW		0x00000080
1006h	0	Communication cycle period	U32	RW		0
1007h	0	Synchronous Window Length	U32	RW		0
1008h	0	Manufacturer Device Name	STR	CONST		DRVI
1009h	0	Manufacturer Hardware Version	STR	CONST		1
100Ah	0	Manufacturer Software Version	STR	CONST		0

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
100Ch	0	Guard Time	U16	RW		0
100Dh	0	Life Time Factor	U16	RW		0
1010h		Store parameters field				
	0	Highest sub-index supported	U32	RO		
	1	Save all Parameters	U32	RW		0
1014h	0	COB-ID EMCY	U32	RO		0x00000080
1015h	0	Inhibit Time Emergency	U16	RW		0
1017h	0	Producer Heartbeat Time	U16	RW		0
1018h		Identity object				
	0	number of entries	U8	RO		4
	1	Vendor Id	U32	RO		0x00000097
	2	Product Code	U32	RO		0x0000005A
	3	Revision number	U32	RO		0x00000001
	4	Serial number	U32	RO		0
1400h		Receive PDO Communication Parameter 1				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000200+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1401h		Receive PDO Communication Parameter 2				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000300+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1402h		Receive PDO Communication Parameter 3				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000400+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1403h		Receive PDO Communication Parameter 4				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000500+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1404h		Receive PDO Communication Parameter 5				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000520+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
1405h		Receive PDO Communication Parameter 6				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000540+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1406h		Receive PDO Communication Parameter 7				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000560+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1407h		Receive PDO Communication Parameter 8				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x02
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000680+nodeId
	2	Transmission type	U8	RW		0xFF
1600h		Receive PDO Mapping Parameter1				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x03
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60400010
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x607A0020
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0x60980008
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
8	Mapping Entry 8	U32	RW		0	
1601h	0	Receive PDO Mapping Parameter2				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x02
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60600008
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x60830020
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
8	Mapping Entry 8	U32	RW		0	
1602h	0	Receive PDO Mapping Parameter3				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x02

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60710010
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x60840020
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1603h	0	Receive PDO Mapping Parameter4				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x02
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60FF0020
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x60810020
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1604h	0	Receive PDO Mapping Parameter5				
1605h	0	Receive PDO Mapping Parameter6				
1606h	0	Receive PDO Mapping Parameter7				
1607h	0	Receive PDO Mapping Parameter8				
1800h		Transmit PDO Communication Parameter 1				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000180+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0x0064
1801h		Transmit PDO Communication Parameter 2				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000280+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1802h		Transmit PDO Communication Parameter 3				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000380+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1803h		Transmit PDO Communication Parameter 4				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000480+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1804h		Transmit PDO Communication Parameter 5				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x000004A0+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1805h		Transmit PDO Communication Parameter 6				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x000004C0+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1806h		Transmit PDO Communication Parameter 7				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x000004E0+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1807h		Transmit PDO Communication Parameter 8				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		0x05
	1	COB-ID	U32	RW		0x00000460+nodeId
	2	Transmission Type	U8	RW		0xFF
	3	Inhibit Time	U16	RW		0
	4	Compatibility Entry	U8	RW		0
	5	Event Timer	U16	RW		0
1A00h		Transmit PDO Mapping Parameter 1				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x02
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60410010
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x20040008
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1A01h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 2				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x01
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x60610008
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1A02h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 3				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x01
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x20020020
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0

Continua nella pagina successiva.

Tabella 6.3 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1A03h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 4				
	0	Number of mapped objects	U8	RW		0x01
	1	Mapping Entry 1	U32	RW		0x603F0010
	2	Mapping Entry 2	U32	RW		0x0
	3	Mapping Entry 3	U32	RW		0
	4	Mapping Entry 4	U32	RW		0
	5	Mapping Entry 5	U32	RW		0
	6	Mapping Entry 6	U32	RW		0
	7	Mapping Entry 7	U32	RW		0
	8	Mapping Entry 8	U32	RW		0
1A04h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 5				
1A05h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 6				
1A06h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 7				
1A07h	0	Transmit PDO Mapping Parameter 8				
1F80h	0	NMT Startup	U32	RW		0x00000004

### 6.3.2 Descrizione degli oggetti CiA 301

Nelle sezioni seguenti sono descritti gli oggetti CiA 301.

#### 6.3.2.1 1000h Device Type

Questo oggetto contiene informazioni sul tipo di dispositivo e sulle sue funzioni. È composto da due campi a 16 bit: uno descrive il profilo utilizzato, mentre il secondo contiene informazioni aggiuntive specifiche.

#### 6.3.2.2 1001h Error register

Questo oggetto contiene la mappatura interna degli errori del dispositivo; è un oggetto obbligatorio per tutti i dispositivi ed è parte degli oggetti di emergenza. I valori del campo a bit sono definiti nella Tabella 6.4.

Tabella 6.4: Error Bit-field.

Bit	Optional	Description
0	Mandatory	Generic error
1	Optional	Current
2	Optional	Voltage
3	Optional	Temperature
4	Optional	Communication error
5	Optional	Profile specific
6	Optional	Reserved
7	Optional	Reserved

### 6.3.2.3 1002h Manufacturer status register

Questo oggetto contiene lo stato del dispositivo. È specifico del costruttore.

### 6.3.2.4 1003h Pre-defined error field

Questo oggetto contiene gli errori che sono stati rilevati sul dispositivo e che sono stati segnalati tramite il messaggio di emergenza. In questo modo viene creata una cronologia degli errori.

Sub-index 0 contiene il numero di errori attualmente salvati, da sub-index 1 a sub-index 8. Quando non ci sono errori, il valore è zero. Ogni nuovo errore viene salvato all'indice 1 e i precedenti vengono spostati verso l'alto di un indice.

Inserendo il valore zero in sub-index 0 la cronologia degli errori viene cancellata, azzerando tutti gli errori salvati.

Ogni errore è composto da un campo a 16 bit contenente il codice di errore, definito da CANopen, e da un altro campo a 16 bit contenente informazioni aggiuntive specifiche del costruttore. I valori degli errori sono elencati nella Tabella 6.5.

Tabella 6.5: Error Values.

Manufacturer info	Error type
0x2310	Overcurrent error
0x3110	Over voltage error
0x3120	Power voltage absent/too low error
0x4210	Temperature too high error
0x5530	Flash data lost
0x5540	Hardware enable not present error
0x6100	Internal software error
0x6110	Internal software error: brake
0x6120	Internal software error: sw limits
0x6130	Internal software error: interpolation buffers
0x6320	Motor configuration error
0x7305	Position, step loss (if external encoder present) error
0x7320	Positioning out of software limits error
0x8613	Homing procedure timeout error
0xFF13	Operation without reset

### 6.3.2.5 1005h COB-ID sync

Questo oggetto contiene la configurazione del COB-ID del messaggio di sincronizzazione (SYNC), indicando se il dispositivo genera o meno il messaggio di sincronizzazione (vedere Tabella 6.6).

Tabella 6.6: COB-ID Sync.

Bit	Value	Description
31	x	Reserved
30	0	Does not generate SYNC message
	1	Generates SYNC message
29	0	11-bit CAN-ID
	1	29-bit CAN-ID
28-0 or 11-0	x	CAN-ID or the CAN extended frame

### 6.3.2.6 1006h Communication cycle period

Questo oggetto contiene il periodo di comunicazione ciclica per i messaggi SYNC, espresso in millisecondi. Quando il suo valore è zero, il dispositivo non invia messaggio di SYNC (SYNC producer).

### 6.3.2.7 1007h Synchronous Window Length

Questo oggetto contiene la lunghezza della finestra di sincronizzazione per i messaggi PDO, ossia il tempo a partire dal messaggio di sincronismo entro il quale i PDO sincroni devono arrivare per essere considerati validi. Se il valore è impostato a zero, la finestra di sincronizzazione è disabilitata.

### 6.3.2.8 1008h Manufacturer hardware name

Questo oggetto contiene il nome del dispositivo assegnato dal costruttore.

### 6.3.2.9 1009h Manufacturer hardware version

Questo oggetto contiene la versione hardware del dispositivo.

### 6.3.2.10 100Ah Manufacturer software version

Questo oggetto contiene la versione firmware del dispositivo.

### 6.3.2.11 100Ch Guard time

Questo oggetto, insieme al successivo 100Dh, rappresenta la configurazione del protocollo di "life guarding". Il guard time contiene il periodo entro il quale viene inviato il messaggio di "guarding". È espresso in millisecondi e, se impostato a zero, il protocollo di "life guarding" è disabilitato.

### 6.3.2.12 100Dh Life time factor

Questo oggetto contiene il numero di messaggi di "guarding" che possono essere persi. Tale valore, moltiplicato per il "Guard Time", rappresenta il tempo massimo entro il quale i messaggi di guarding devono arrivare per evitare un errore e il conseguente reset della comunicazione.

### 6.3.2.13 1010h Store parameter field

Questo oggetto memorizza i parametri nella memoria non volatile. Il Sub-index 1 si riferisce al salvataggio di tutti gli oggetti supportati dal dispositivo. Per evitare di salvare dati in modo non intenzionale, il salvataggio viene eseguito solo se nel campo dell'oggetto viene scritta la firma "save" 0x65766173.

### 6.3.2.14 1011h Restore parameter field

Questo oggetto ripristina i parametri dalla memoria non volatile. Il Sub-index 1 si riferisce al salvataggio di tutti gli oggetti supportati dal dispositivo. Per evitare di ripristinare i dati in modo non intenzionale, l'operazione viene eseguita solo se nel campo dell'oggetto viene scritta la firma "load" 0x64616F6C.

### 6.3.2.15 1014h COB-ID EMCY

Questo oggetto contiene la configurazione del servizio EMCY (vedere Tabella 6.7).

Tabella 6.7: COB-ID Sync.

Bit	Value	Description
31	0	EMCY present / valid
	1	EMCY absent / invalid
30	0	Reserved
29	0	11-bit CAN-ID
	1	29-bit CAN-ID
28-0 or 11-0	x	CAN-ID or the CAN extended frame

### 6.3.2.16 1015h Inhibit time emergency

Questo oggetto contiene il tempo di inibizione del messaggio EMCY, che deve essere un multiplo di 100 µs. Se impostato a zero, il tempo di inibizione viene disabilitato.

### 6.3.2.17 1017h Producer heartbeat time

Questo oggetto contiene la configurazione del protocollo heartbeat, indicando il periodo con cui viene prodotto il messaggio heartbeat. Il periodo deve essere un multiplo di 1 ms e, se impostato a zero, la gestione dell'heartbeat viene disabilitata.

### 6.3.2.18 1018h Identity object

Questo oggetto contiene informazioni relative al dispositivo. Per una descrizione dettagliata fare riferimento alla Tabella 6.8.

Tabella 6.8: Identity object.

Sub index	Value	Description
0	4	EMCY present / valid
1	97h	Vendor ID
2	5Ah	Product code
3	1	Revision number
4	0	Serial number

### 6.3.2.19 1400h - 1407h Rx PDO communication parameter

Questi oggetti contengono la configurazione della comunicazione PDO che il dispositivo può ricevere. I parametri di trasmissione dei PDO sono descritti nel documento CiA 301, Sezione 7.4.8.1. Il Sub-index 1 contiene il COB-ID del PDO (vedere Tabella 6.9):

Tabella 6.9: COB-ID RPDO.

Bit	Value	Description
31	0	PDO present / valid
	1	PDO absent / invalid
30	x	Reserved
29	0	11-bit CAN-ID
	1	29-bit CAN-ID
28-0 or 11-0	x	CAN-ID or the CAN extended frame

Sub-index 2 contiene il tipo di trasmissione (vedere Tabella 6.14):

Tabella 6.10: RPDO Transmission Type.

Value	Description
0	Synchronous transmission (with SYNC messages)
1-240	Synchronous transmission every N SYNC messages
252-253	Transmission only on transmission request (RTR)
254	Asynchronous transmission specific to manufacturer
255	Asynchronous transmission specific to device profile

Gli RPDO con tipo di trasmissione impostato a 255 richiedono l'aggiornamento immediato di tutti gli oggetti mappati, come previsto dalle specifiche CiA drive. Qua sotto una tabella riassuntiva con i valori di COB-ID ammessi:

Tabella 6.11: COB-ID values.

RXPDO	Value
1	0x200 + nodeID
2	0x300 + nodeID
3	0x400 + nodeID
4	0x500 + nodeID
5	0x520 + nodeID
6	0x540 + nodeID
7	0x560 + nodeID
8	0x680 + nodeID

### 6.3.2.20 1600h – 1607h Receive PDO Mapping Parameter

Questi oggetti contengono la mappatura dei PDO che il dispositivo è in grado di ricevere. Sub-index 0 contiene il numero di oggetti mappati nel PDO; se il valore è impostato a zero, significa che nessun oggetto è mappato. Ciascun sub-index da 1 al numero precedentemente specificato contiene le informazioni sull'oggetto mappato nel PDO.

Nella lista seguente è descritta la sequenza per modificare la mappatura di un PDO:

- Disabilitare l’Rx PDO impostando a 1 il bit 31, nel sub-index 1 del parametro di comunicazione RPDO.
- Disabilitare la mappatura esistente impostando a zero il sub-index 0.
- Modificare la mappatura modificando il valore del sub-index corrispondente.
- Abilitare la mappatura impostando il sub-index 0 al numero di oggetti mappati.
- Abilitare l’Rx PDO impostando a 0 il bit 31, nel sub-index 1 del parametro di comunicazione RPDO.

### 6.3.2.21 1800h – 1807h Tx PDO communication parameter

Questi oggetti contengono la configurazione della comunicazione PDO che il dispositivo può trasmettere. I parametri di trasmissione del PDO sono descritti nel documento CiA301, sezione 7.4.8.1. Il Sub-index 1 contiene il COB-ID del PDO.

Tabella 6.12: COB-ID TPDO.

Bit	Value	Description
31	0	PDO present / valid
	1	PDO absent / invalid
30	x	Reserved
29	0	11-bit CAN-ID
	1	29-bit CAN-ID
28-0 or 11-0	x	CAN-ID or the CAN extended frame

Sub-index 2 contiene il tipo di trasmissione:

Tabella 6.13: COB-ID TPDO.

Value	Description
0	Synchronous transmission (with SYNC messages)
1-240	Synchronous transmission every N SYNC messages
252-253	Transmission only on transmission request (RTR)
254	Asynchronous transmission specific to manufacturer
255	Asynchronous transmission specific to device profile

Sub-index 3 contiene l'intervallo di tempo minimo con cui il TPDO può essere trasmesso quando il tipo di trasmissione impostato è 255 o 254. Questo valore è un multiplo di 100 µs; se impostato a zero, l'intervallo minimo è disabilitato.

Sub-index 4 è riservato.

Sub-index 5 contiene l'intervallo di tempo massimo con cui il TPDO viene trasmesso quando il tipo di trasmissione impostato è 255 o 254. Un valore diverso da 0 rende la trasmissione del TxPDO ciclica. Questo valore è un multiplo di 1 ms; se impostato a zero, l'intervallo massimo è disabilitato.

Qua sotto una tabella riassuntiva con i valori di COB-ID ammessi:

Tabella 6.14: COB-ID values.

RXPDO	Value
1	0x180 + nodeID
2	0x280 + nodeID
3	0x380 + nodeID
4	0x480 + nodeID
5	0x4A0 + nodeID
6	0x4C0 + nodeID
7	0x4E0 + nodeID
8	0x460 + nodeID

### 6.3.2.22 1A00h – 1A07h Tx PDO mapping parameter

Analogo a quanto descritto per la mappatura degli RxPDO (vedere Sezione 6.3.2.20).

### 6.3.2.23 1F80h NMT Start-up

Questo oggetto contiene la configurazione del comportamento di avvio dell'azionamento; la descrizione dei bit del suo valore è riportata nella Tabella 6.15:

Questo oggetto determina il comportamento di avvio di un dispositivo nella rete. È codificato a bit come segue per bit value = 1:

- bit 0: Il nodo è NMT master.
- bit 1: Il servizio NMT *Start Remote Node* con valore 0 è supportato.
- bit 2: Non deve commutare autonomamente nello stato NMT/OPERATIONAL.
- bit 3: L'NMT master non deve avviare gli NMT slave e l'applicazione può avviare gli NMT slave.
- bit 4: Il servizio NMT *Reset Node* con valore 0 è supportato.

Tabella 6.15: NMT Startup.

Bit	Value	Description
31-7	0	Reserved
6	x	Stop all nodes
5	x	Flying Master
4	x	Reset all nodes
3	x	Start node
2	x	NMT master start
1	x	Start all nodes
0	x	NMT master

- bit 5: Il nodo ha la capacità di *Flying Master* e deve partecipare alla negoziazione NMT Flying Master.
- bit 6: In caso di un evento di controllo errore definito come obbligatorio, deve essere eseguito il servizio NMT *Stop Remote Node* con valore 0. Il bit 4 deve essere ignorato.
- altri: contenuto riservato.

**6.3.3 Device Profile - Oggetti CiA 402**

Nella Tabella 6.16 sono elencati gli oggetti CiA 402.

Tabella 6.16: CiA 402 objects.

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
603Fh	0	Error Code	U16	RO	TPDO	
6040h	0	Controlword	U16	RW	RPDO	0
6041h	0	Statusword	U16	RO	TPDO	0
6060h	0	Mode of operation	S8	RW	RPDO	0
6061h	0	Mode of operation display	S8	RO	TPDO	0
6062h	0	Position Demand Value	S32	RO		0
6064h	0	Position Actual Value	S32	RO	TPDO	0
606Bh	0	Velocity Demand Value	S32	RO		0
606Ch	0	Velocity Actual Value	S32	RO	TPDO	0
606Fh	0	Velocity Threshold	U16	RW		0
6070h	0	Velocity Threshold Time	U16	RW		0
6071h	0	Target torque	S16	RW	RPDO	0
6074h	0	Torque demand value	S16	RO		0
6077h	0	Torque actual value	S16	RO		0
607Ah	0	Target position	S32	RW	RPDO	0
607Ch	0	Home offset	S32	RW	RPDO	0
607Dh		Software Position Limit				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		
	1	Min Software Position Limit	S32	RW		0
	2	Max Software Position Limit	S32	RW		0
607Eh	0	Polarity	U8	RW	RPDO	0
607Fh	0	Max profile velocity	U32	RW		65535
6081h	0	Profile Velocity in pp-mode	U32	RW	RPDO	0
6083h	0	Profile Acceleration	U32	RW	RPDO	0
6084h	0	Profile Deceleration	U32	RW	RPDO	0
6087h	0	Torque slope	U32	RW		0
6091h		Gear Ratio				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	1	MotorRevs	U32	RW		100
	2	ShaftRevs	U32	RW		100
6092h		Feed Constant				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	1	FeedRevs	U32	RW		1
	2	ShaftRevs	U32	RW		1
6093h		Position Encoder resolution				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2

*Continua nella pagina successiva.*

Tabella 6.16 – *Continua dalla pagina precedente.*

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
	1	Numerator	U32	RW		1
	2	Denominator	U32	RW		65536
6098h	0	Homing Method	S8	RW	RPDO	37
6099h		Homing Speeds				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	1	Fast Homing Speed	U32	RW	RPDO	0
	2	Slow Homing Speed	U32	RW	RPDO	0
609Ah	0	Homing acceleration	U32	RW		0
60C0h	0	Interpolation sub mode selct	U32	RW		0
60C2h		Interpolation time period				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	1	timeUnits	U8	RW	RPDO	1
	2	timeIndex	S8	RW	RPDO	0xFD
60C4h		Interpolation data configura- tion				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		7
	1	MaxBuffSize	U32	RO		0
	2	ActBuffSize	U32	RW	RPDO	0
	3	BuffOrg	U8	RW	RPDO	0
	4	BuffPos	U16	RW	RPDO	0
	5	DataRecordSize	U8	WO	RPDO	0
	6	BufferClear	U8	WO	RPDO	0
60FFh	0	Target Velocity	S32	RW	RPDO	0

### 6.3.4 Descrizione degli oggetti CiA 402

Nelle sezioni seguenti sono descritti gli oggetti CiA 402.

#### 6.3.4.1 603Fh Error code

Questo oggetto contiene l'ultimo codice di errore che si è verificato sull'azionamento; si tratta della stessa informazione presente nell'oggetto 1003h, sub-indice 1.

#### 6.3.4.2 6040h Controlword

Questo oggetto controlla lo stato e le funzioni dell'azionamento. È utilizzato per abilitare / disabilitare l'alimentazione e per avviare / arrestare un movimento. Questo oggetto, insieme allo "status word", viene utilizzato per la gestione della macchina a stati del profilo CiA402 (fare riferimento al manuale relativo CiA402-2).

La word è suddivisa in bit con i seguenti significati:

- ms = manufacturer specifications
- r = reserved

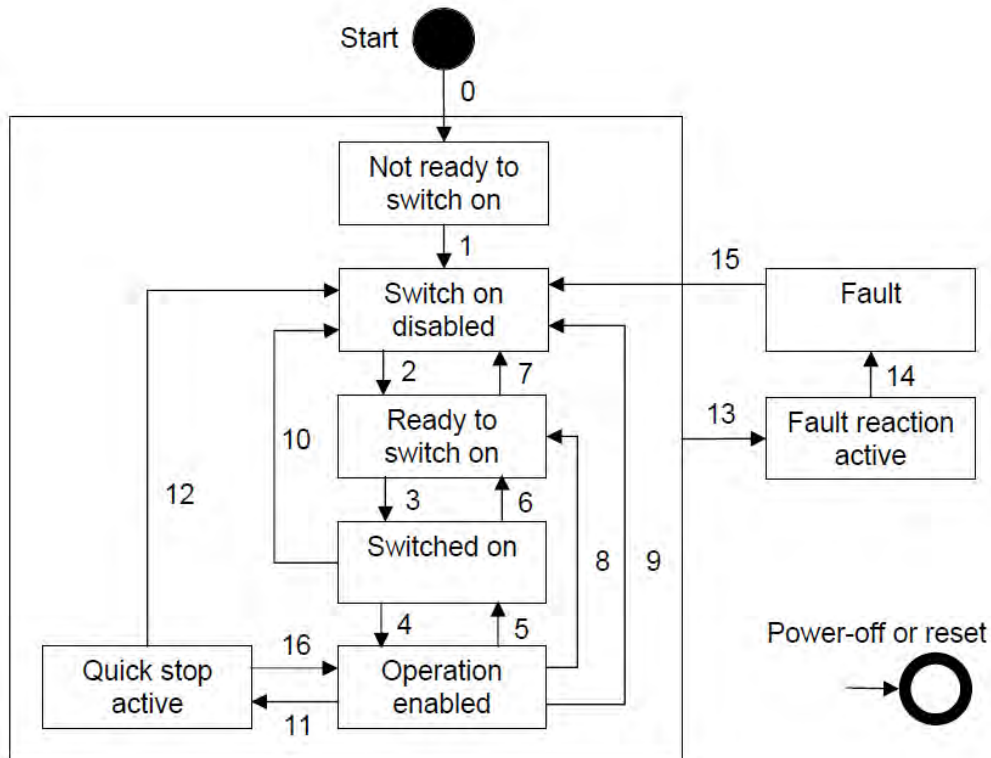


Figura 6.1: Automa a stati finiti del sistema di azionamento elettrico.

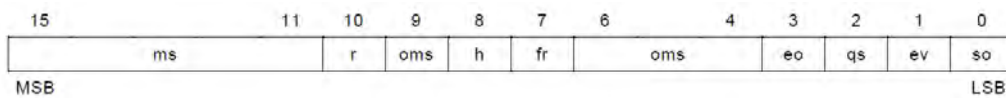


Figura 6.2: Controlword bits

- oms = dependent on operating mode
- h = halt
- fr = error reset
- eo = enable command
- qs = quick stop
- ev = enable power
- so = startup

I possibili comandi per modificare lo stato dell'azionamento sono riassunti nella Tabella 6.17.

Tabella 6.17: Controlword bits.

Commands	fr (bit7)	eo (bit3)	qs (bit2)	ev (bit1)	so (bit0)	FSA
Shutdown	0	x	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Enable operation	0	x	1	1	1	4, 16
Disable voltage	0	x	x	0	x	7, 9, 10, 12
Quick stop	0	x	0	1	x	7, 10, 11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	1	x	x	x	x	15

Il bit 8 è la funzione di arresto (halt) e interrompe l'esecuzione del comando, ma non appena viene azzerato, il comando riprende (se possibile) in base alla modalità operativa.

### 6.3.4.3 6041h Statusword

Lo status word (vedi Figura 6.3) è un oggetto in sola lettura che rappresenta lo stato corrente dell'azionamento. Esso è suddiviso in bit con i seguenti significati:

- ms = manufacturer specifications (bit 14 = torque limit active)
- oms = dependent on operating mode
- ila = internal limits active (software limits enabled)
- tr = target reached
- rm = remote
- w = warning (drive status does not change)
- sod = operation disabled
- qs = quick stop
- ve = voltage enabled
- f = error (drive in error status)
- oe = command enabled
- so = active operation
- rtso = ready for operation

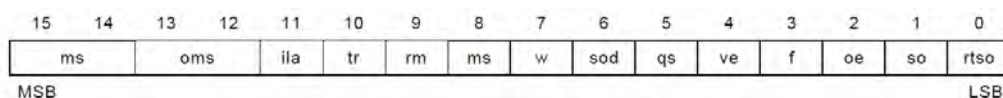


Figura 6.3: Statusword bits.

Nella Tabella 6.18 è riportata la configurazione dei bit dello status word in base ai possibili stati dell'azionamento.

Tabella 6.18: Statusword bits.

statusword (bit15 ... bit0)	Drive status
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to operate
xxxx xxxx x1xx 0000	Operation disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready for operation
xxxx xxxx x01x 0011	Operation active
xxxx xxxx x01x 0111	Command active
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Error during command
xxxx xxxx x0xx 1000	Drive in error status

#### 6.3.4.4 6060h Mode of operation

Questo oggetto contiene la richiesta della modalità operativa dell'azionamento. Le modalità operative sono specificate nella Tabella 6.19.

Tabella 6.19: Mode of operation bits.

Value	Operating mode
-1	Jog mode
0	No mode requested
1	Position profile
3	Velocity profile
4	Torque profile
6	Homing mode
8	Cyclic Synchronous Position

#### 6.3.4.5 6061h Mode of operation display

Questo oggetto contiene il valore della modalità operativa in cui si trova l'azionamento. Può essere uno dei profili elencati nella Tabella 6.19.

#### 6.3.4.6 6062h Position Demand Value

Questo oggetto contiene il valore della posizione richiesta.

#### 6.3.4.7 6064h Position actual value

Questo oggetto contiene il valore della posizione attuale misurata dall'azionamento, espresso nell'unità di misura impostata.

#### 6.3.4.8 606Bh Velocity Demand Value

Questo oggetto contiene il valore della velocità richiesta.

### **6.3.4.9 606Ch Velocity actual value**

Questo oggetto contiene il valore della velocità attuale misurata dall'azionamento, espresso nell'unità di misura impostata.

### **6.3.4.10 606Fh Velocity threshold**

Questo oggetto contiene il valore della soglia di velocità zero. Quando la velocità attuale è inferiore alla soglia temporale minima impostata nel successivo oggetto, il motore è considerato fermo e il bit 12 dello statusword viene impostato.

### **6.3.4.11 6070h Velocity threshold time**

Questo oggetto contiene il tempo minimo durante il quale la velocità attuale deve rimanere al di sotto del valore di soglia, specificato nell'oggetto precedente, affinché il motore sia considerato fermo e venga quindi impostato il bit 12 dello statusword.

### **6.3.4.12 6071h Target torque**

Questo oggetto indica il valore di ingresso configurato per il controllore di coppia nelle modalità di funzionamento: profilo di coppia, posizione e velocità.

### **6.3.4.13 6074h Torque demand value**

Questo oggetto fornisce il valore di uscita del generatore di traiettoria.

### **6.3.4.14 6077h Torque actual value**

Questo oggetto fornisce il valore reale della coppia. Esso corrisponde alla coppia istantanea nel motore.

### **6.3.4.15 607Ah Target position**

Questo oggetto contiene la posizione che il motore deve raggiungere quando l'operazione è in modalità profilo posizione, utilizzando i parametri di velocità e accelerazione specificati dagli oggetti designati. La posizione target può essere considerata come un valore assoluto o relativo a seconda del bit "abs / rel" della controlword (bit specifici per il profilo). Al raggiungimento della posizione, il bit 10 "target reached" dello statusword viene impostato.

### **6.3.4.16 607Ch Home offset**

Questo oggetto contiene l'offset da applicare alla posizione zero fisica (imposta dalla posizione di prossimità) per ottenere la posizione zero del motore. L'azionamento esegue la procedura di homing richiesta (arresto su prossimità, arresto su zero encoder, arresto su soglia di coppia, ecc...) e, al termine, imposta la posizione attuale al valore dell'offset.

### 6.3.4.17 607Dh Software Position Limit

Questo oggetto contiene i valori di corsa massima e minima utilizzati se i limiti software di profilo sono abilitati (vedere Sezione 5.0.1). Ogni nuova posizione target deve essere verificata rispetto a questi limiti. Le posizioni limite sono sempre relative alla posizione di homing della macchina. Prima di essere confrontate con la posizione target, esse vengono corrette internamente tramite l'offset di homing come segue:

- limite minimo di posizione corretto = limite minimo di posizione - offset di homing
- limite massimo di posizione corretto = limite massimo di posizione - offset di homing

I valori sono espressi in mm.

### 6.3.4.18 607Eh Polarity

Questo oggetto consente di invertire il senso di rotazione del motore, al fine di modificare la direzione del movimento in base al montaggio fisico del motore. Impostando il bit 7 si inverte la direzione di rotazione, come mostrato in Tabella 6.20.

NOTA: questo parametro ha effetto su TUTTE le modalità di funzionamento (homing, posizionamento, velocità, coppia).

Tabella 6.20: Polarity values.

Value	Direction
0x00	Forward
0x80	Reverse

### 6.3.4.19 607Fh Max profile velocity

Questo oggetto indica la velocità massima consentita, configurata in entrambe le direzioni durante un profilo di movimento. Il valore è espresso in mm/s.

### 6.3.4.20 6081h Profile velocity in pp-mode

Questo oggetto contiene il valore della velocità raggiunta dopo la fase di accelerazione, durante il movimento in profilo di posizione, valido per entrambe le direzioni.

### 6.3.4.21 6083h Profile acceleration

Questo oggetto contiene il valore di accelerazione utilizzato durante il movimento in profilo di posizione, che determina la rampa con cui verrà raggiunta la velocità impostata nell'oggetto precedente.

### 6.3.4.22 6084h Profile deceleration

This object contains the deceleration value used during the position profile movement, which determines the ramp with which the zero velocity will be reached.

### 6.3.4.23 6087h Torque slope

Questo oggetto indica la velocità di variazione della coppia configurata. Il valore è espresso in millesimi della coppia nominale al secondo.

### 6.3.4.24 6091h Gear ratio

Questo oggetto ha 2 sottoindici:

- 6091h sottoindice 01: giri albero motore
- 6091h sottoindice 02: giri albero di trasmissione

Questo oggetto indica il numero configurato di giri dell'albero motore e il numero di giri dell'albero di trasmissione. Il rapporto di riduzione deve essere calcolato con la seguente formula: rapporto = giri albero motore / giri albero di trasmissione.

### 6.3.4.25 6092h Feed Constant

Questo oggetto ha 2 sottoindici:

- 6092h sottoindice 01: Avanzamento (FeedRevs)
- 6092h sottoindice 02: Giri dell'albero di trasmissione (ShaftRevs)

Questo parametro imposta il valore del passo della vite dell'attuatore. Il rapporto di riduzione deve essere calcolato con la seguente formula: passo vite = FeedRevs / ShaftRevs.

### 6.3.4.26 6093h Position Encoder Resolution

Questo oggetto ha 2 sottoindici:

- 6093h subindex 01: Numerator.
- 6093h subindex 02: Denominator.

Questo oggetto indica il numero di giri dell'albero motore configurato e il numero di impulsi dell'encoder per ogni giro. Il fattore di posizione deve essere calcolato con la seguente formula: fattore di posizione = Numeratore / Denominatore.

### 6.3.4.27 6098h Homing method

Questo oggetto contiene il metodo di azzeramento utilizzato dal dispositivo per la procedura di homing; i valori ammessi sono:

- 1 = Homing con ricerca del finecorsa di zero prossimità in direzione positiva e successiva ricerca dell'impulso di zero (zero dell'encoder) in direzione negativa.
- 2 = Homing con ricerca del finecorsa di zero prossimità in direzione negativa e successiva ricerca dell'impulso di zero (zero dell'encoder) in direzione positiva.
- 17 = Homing con ricerca del finecorsa di zero prossimità in direzione negativa.
- 18 = Homing con ricerca del finecorsa di zero prossimità in direzione positiva.
- 37 = Homing senza zero prossimità, la posizione attuale verrà considerata come posizione zero.
- -1 = Homing su coppia negativa e impulso di zero (zero dell'encoder): ricerca in direzione negativa fino al limite di corrente e poi spostamento a destra fino al raggiungimento dello zero encoder.

- -2 = Homing su coppia positiva e impulso di zero (zero dell'encoder): ricerca in direzione positiva fino al limite di corrente e poi spostamento a destra fino al raggiungimento dello zero encoder.
- -3 = Homing su coppia negativa: ricerca in direzione negativa fino al limite di corrente e arresto in quella posizione.
- -4 = Homing su coppia positiva: ricerca in direzione positiva fino al limite di corrente e arresto in quella posizione.

### 6.3.4.28 6099h Homing speeds

Questo oggetto contiene i valori di velocità utilizzati durante la procedura di homing:

- **Velocità di homing veloce** = velocità utilizzata per la ricerca del finecorsa di zero prossimità
- **Velocità di homing lenta** = velocità utilizzata per l'allontanamento dal finecorsa di zero prossimità e per la ricerca dell'impulso di zero encoder

### 6.3.4.29 609Ah Homing acceleration

Questo oggetto indica i valori di accelerazione e decelerazione configurati da utilizzare durante l'operazione di homing.

### 6.3.4.30 60C0h Interpolation sub mode select

Questo oggetto indica quale interpolazione è selezionata. Se l'interpolazione lineare è l'unico algoritmo disponibile, non è necessario implementare questo oggetto.

### 6.3.4.31 60C2h Interpolation time period

Questo oggetto ha 2 sottoindici:

- 60C2h subindex 01: Interpolation time period value.
- 60C2h subindex 02: Interpolation time index.

Questo oggetto indica il tempo di ciclo di interpolazione configurato. Il periodo di tempo di interpolazione viene calcolato con la seguente formula: periodo di tempo di interpolazione (in s) = valore del periodo di tempo di interpolazione \* 10exp(indice del tempo di interpolazione)

### 6.3.4.32 60C4h Interpolation data configuration

Questo oggetto ha 6 sottoindici:

- 60C4h subindex 01: Actual buffer size. NOT USED.
- 60C4h subindex 02: Maximum buffer size. NOT USED.
- 60C4h subindex 03: Buffer organisation. NOT USED.
- 60C4h subindex 04: Buffer position. NOT USED.
- 60C4h subindex 05: Size of data record. NOT USED.
- 60C4h subindex 06: Buffer clear.

L'unico oggetto utilizzato è Buffer clear (sottoindice 06), che se ha valore 0 disabilita l'interpolazione e reimposta i buffer utilizzati dall'interpolazione.

**6.3.4.33 60FFh Target velocity**

Questo oggetto contiene la velocità target durante il funzionamento in profilo di velocità.

**6.3.5 Manufacturer custom objects**

Nella Tabella 6.21 sono elencati gli oggetti personalizzati del costruttore.

Tabella 6.21: Manufacturer custom object.

ID	Sub	Description	Type	Access	PDO Mapping	Default Value
2001h	0	Feed converter				
	1	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	2	Numerator	U32	RW		1
	2	Denominator	U32	RW		1
2002h	0	Input Status	U32	RO	TPDO	0
2003h	0	Output Status	U32	RO	TPDO	0
2004h	0	Homing Ok	U8	RO	TPDO	0
2006h	0	Warnings	U16	RO		0
2010h	0	Limits enable	U8	RW		0
2011h		PID parameters				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		5
	1	Pid Selection	U16	RW		1
	2	Kp Position	U16	RW		1
	3	Kp Speed	U16	RW		10000
	4	Ki Position	U16	RW		0
	5	Ki Speed	U16	RW		10
2012h		Profile parameters				
	0	Highest sub-index supported	U8	RO		2
	1	Profile check	U8	RW		1
	2	Profile timeout	U16	RW		50
2013h	0	Homing torque limit	U8	RW		10
2014h	0	Actuator type	U8	RW		0
2015h	0	Torque limit enable	U8	RW		1
2021h	0	Interpolation status	U16	RW	TPDO	0
2030h	0	SML compatibility	U8	RW		0

**6.3.6 Descrizione degli oggetti Manufacturer Custom**

Nelle sezioni seguenti sono descritti gli oggetti personalizzati del costruttore.

**6.3.6.1 2001h Feed converter**

Questo parametro modifica l'unità di misura utilizzata per posizione, velocità e accelerazione, sia nella lettura che nella scrittura degli oggetti del dizionario e dei PDO. Le unità di misura predefinite sono:

- Posizione [mm]
- Velocità [mm/s]
- Accelerazione [mm/s<sup>2</sup>]

È possibile modificare l'unità di misura con questo oggetto:

Nuova unità = unità predefinita · Numeratore / Denominatore

Ad esempio, per impostare l'unità di misura in pollici: Numeratore = 100, Denominatore = 254.

### 6.3.6.2 2002h Input status

Questo parametro in sola lettura contiene lo stato degli ingressi presenti nel drive. La rappresentazione a bit è descritta nella Tabella 6.22.

Tabella 6.22: Input status bit.

Bit 31-4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Reserved	Proxy	in3	in2	in1

### 6.3.6.3 2003h Output status

Questo oggetto in sola lettura contiene lo stato delle uscite presenti nel drive. La rappresentazione a bit è descritta nella Tabella 6.23.

Tabella 6.23: Output status bit.

Bit 31-1	Bit 0
Reserved	out1

### 6.3.6.4 2004h Homing ok

Questo oggetto in sola lettura contiene lo stato dell'homing.

- 1 = Homing eseguito.
- 0 = Homing non eseguito.

### 6.3.6.5 2006h Warnings

Questo oggetto in sola lettura contiene i possibili avvisi codificati con 1 bit per ciascun tipo di avviso. Una descrizione completa di ogni bit è riportata nella Tabella 6.38.

### 6.3.6.6 2010h Limits enable

Questo oggetto abilita il controllo dei valori limite (target, accelerazione, decelerazione, ecc.).

- 0 = Controllo dei Limiti Software disabilitato.
- 1 = Controllo dei Limiti Software abilitato.

### 6.3.6.7 2011h PID parameters

Questo oggetto permette di impostare i principali parametri PID: Sub-index 1 contiene il valore del tipo di PID che può essere

- 0 = PID default
- 1 = PID low
- 2 = PID medium

- 3 = PID high
- 4 = PID custom

i successivi subindex sono validi solo per PID custom:

Sub-index 2 contiene il valore di KP posizione

Sub-index 3 contiene il valore di KI posizione

Sub-index 4 contiene il valore di KP velocità

Sub-index 5 contiene il valore di KI velocità

### 6.3.6.8 2012h Profile parameters

Sub-index 1 Abilita o disabilita il controllo della posizione reale del rotore rispetto al target imposto. Sub-index 2 Timeout del controllo profilo misurato in ms. Se il "Profile check" è abilitato, questo parametro rappresenta il tempo dopo il quale viene segnalato un avviso (warning) o un errore, se la posizione reale del rotore non coincide con quella imposta. Il conteggio del tempo inizia quando il profilo di moto calcolato (valore teorico) ha raggiunto il target, quindi il ritardo aumenta fino a quando la posizione reale del rotore non raggiunge la posizione target; normalmente questa condizione può essere dovuta a condizioni fisiche (regolazioni PID, attrito, ecc.). Se il timeout scade, ci sono 2 possibili situazioni: la distanza tra la posizione fisica e quella target supera la soglia di warning (tipicamente 1 grado) e viene quindi generato un messaggio di avviso, oppure la distanza supera la soglia di errore (tipicamente 6 gradi) e viene generato un messaggio di errore (errore "limiti software superati" con subcodice 20).

### 6.3.6.9 2013h Homing torque limit

Questo parametro imposta il valore di soglia della corrente al quale il DRVI deve eseguire una procedura di homing. Il valore è espresso come percentuale del valore  $I^2T$  (quest'ultimo dipende dalla taglia del motore e non può essere modificato).

### 6.3.6.10 2014h Actuator type

Questo parametro imposta il tipo di attuatore. I valori possibili sono:

- 0 = Solo motore
- 7 = Attuatore personalizzato

### 6.3.6.11 2015h Torque limit enable

Questo oggetto abilita il controllo del valore massimo di coppia ammesso (il valore limite deve essere impostato con il parametro *Target torque*)

- 0 = Controllo limite di coppia disabilitato.
- 1 = Controllo limite di coppia abilitato.

### 6.3.6.12 2021h Interpolation status

Questo oggetto deve essere utilizzato per contenere i valori dei contatori relativi ai valori target di interpolazione ricevuti ed elaborati.

**6.3.6.13 2030h SML compatibility**

Questo parametro consente di ridimensionare le posizioni e le velocità inviate dal master (PLC). È necessario abilitarlo in caso di utilizzo di SoftMotion o SoftMotion Light.

## 6.4 Profilo di posizione

L'azionamento fornisce operazioni per il profilo di posizione descritte nelle specifiche CiA 402. Per una descrizione generale del profilo di posizione fare riferimento alla Sezione 4.1.2.

Questa modalità operativa dell'azionamento richiede una posizione target specifica, con la definizione di velocità, accelerazione e decelerazione con cui raggiungere la posizione target. Il target non può essere modificato durante un movimento: il movimento in corso deve essere terminato o interrotto prima di poter impostare un nuovo target.

Per abilitare questa modalità operativa, impostare il valore 1 tramite l'oggetto 6060h "Modes of operation" e verificare che l'azionamento sia effettivamente nello stato corretto tramite l'oggetto 6061h "Modes of operation display".

In questa modalità operativa i bit del **controlword** (specifici del profilo) diventano:

- Bit 4 "new set point" = questo bit deve essere attivato per indicare l'avvio del movimento verso il target. La risposta dell'azionamento nello *statusword* avviene tramite il bit 12.
- Bit 6 "abs / rel" = questo bit viene utilizzato per indicare il tipo di movimento da eseguire, 0 = movimento a posizione assoluta, 1 = movimento a posizione relativa.

Al termine del movimento i bit dello **statusword** diventano:

- Bit 10 "target reached" = questo bit indica il raggiungimento del target al termine del posizionamento.
- Bit 12 "set-point reached" = questo bit indica che il posizionamento è in corso e rimane alto fino a quando il comando di posizionamento è stato completamente acquisito dall'azionamento. Quando è basso indica che l'azionamento è pronto a ricevere un nuovo comando.

Gli oggetti del dizionario relativi a questo profilo operativo sono descritti nella Tabella 6.24.

Tabella 6.24: Oggetti del profilo di posizionamento.

Oggetto	Descrizione oggetto
<b>6060h</b>	"mode of operation" seleziona la modalità operativa
<b>607Ah</b>	"target position" posizione target da raggiungere
<b>6081h</b>	"Profile velocity in positioning mode" velocità del movimento
<b>6083h</b>	"profile acceleration" accelerazione del movimento
<b>6084h</b>	"profile deceleration" decelerazione del movimento

L'avvio e l'arresto del movimento sono sempre controllati dal bit 2 del "controlword": la transizione del bit 4 da 0 a 1 avvia il movimento, mentre il bit 8 può essere utilizzato per arrestare immediatamente il movimento.

## 6.5 Profilo di velocità

L'azionamento fornisce le operazioni per il profilo di velocità descritte nelle specifiche CiA 402. Per una descrizione generale del profilo di velocità fare riferimento alla Sezione 4.1.2.

Questa modalità di funzionamento dell'azionamento richiede una specifica velocità target, accelerazione e decelerazione: una volta impostata la velocità target, il motore accelera fino a raggiungere la velocità desiderata e successivamente mantiene tale velocità fino a quando non viene ricevuta una nuova richiesta.

Per abilitare questa modalità operativa, impostare il valore 3 nell'oggetto 6060h "Modes of operation" e verificare che l'azionamento sia effettivamente nello stato corretto tramite l'oggetto 6061h "Modes of operation display".

In questa modalità operativa i bit del **controlword** (specifici del profilo) diventano:

- Bit 4 "new set point" = questo bit deve essere attivato per indicare l'avvio del movimento fino al raggiungimento della velocità target. La risposta dell'azionamento nello **statusword** avviene tramite il bit 10.
- Bit 8 "halt bit" = questo bit viene utilizzato per arrestare immediatamente il movimento. 0 = continua il movimento, 1 = arresta il movimento.

Lo **statusword** viene aggiornato come segue:

- Bit 10 "target reached" = con il bit "halt" uguale a zero questo bit indica il raggiungimento della velocità target; con il bit "halt" uguale a uno questo bit indica se il motore è fermo: 1 = motore fermo, 0 = motore in fase di decelerazione.
- Bit 12 "Speed" = questo bit indica se il motore è fermo: 1 = motore fermo, 0 = motore in movimento.

Gli oggetti di dizionario relativi a questo profilo operativo sono descritti nella Tabella 6.30.

Tabella 6.25: Oggetti del profilo velocità.

Oggetto	Descrizione
<b>60FFh</b>	"Target velocity" imposta una velocità target e avvia il movimento
<b>6083h</b>	"Profile acceleration" imposta il profilo di accelerazione
<b>6084h</b>	"Profile deceleration" imposta il profilo di decelerazione
<b>606Fh</b>	"Velocity threshold" imposta la soglia di velocità zero (motore fermo)
<b>6070h</b>	"Velocity threshold time" imposta il tempo minimo per la velocità zero

## 6.6 Profilo di coppia

L'azionamento fornisce le operazioni per la modalità *Profile Torque* descritte nelle specifiche CiA 402. Per una descrizione generale del profilo di coppia si rimanda alla Sezione 4.1.2.

Per abilitare questa modalità, impostare il valore 4 nell'oggetto 6060h "Modes of operation" e verificare che l'azionamento sia effettivamente nello stato corretto tramite l'oggetto 6061h "Modes of operation display".

In questa modalità operativa i bit del **controlword** (specifici per il profilo) diventano come mostrato in Figura 6.4 e in Tabella 6.27.

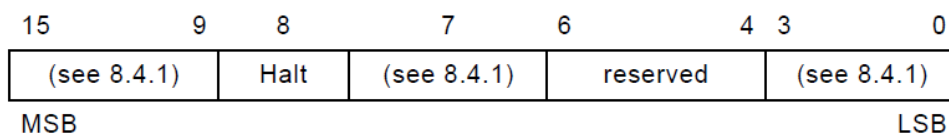


Figura 6.4: Control word per la modalità profilo di coppia.

Tabella 6.26: Definizione del bit 8.

Bit	Valore	Definizione
8	0	Il movimento deve essere eseguito o continuato
	1	Arresta il movimento del motore

Lo **statusword** viene aggiornato come mostrato in Figura 6.5 e in Tabella 6.27.

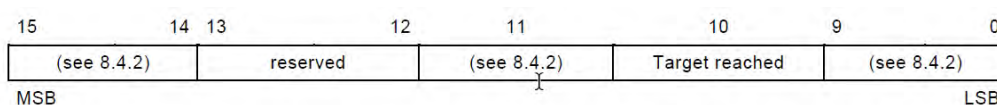


Figura 6.5: Status word per la modalità profilo di coppia.

Tabella 6.27: Definizione del bit 10.

Bit 10	Valore	Definizione
10	0	Halt (bit 8 nel controlword) = 0: Coppia target non raggiunta Halt (bit 8 nel controlword) = 1: L'asse decelera
	1	Halt (bit 8 nel controlword) = 0: Coppia target raggiunta Halt (bit 8 nel controlword) = 1: Velocità dell'asse pari a 0

## 6.7 Modalità Homing

L'azionamento fornisce le operazioni per la modalità Homing descritte nelle specifiche CiA 402. Per una descrizione generale dell'homing fare riferimento alla Sezione 4.1.2.

L'homing è la procedura con la quale il motore ricerca la posizione di zero, identificata dalla posizione di prossimità zero. Da questa posizione inizia il riferimento di tutti i movimenti.

Per abilitare questa modalità, impostare il valore 6 nell'oggetto 6060h "Modes of operation" e verificare che l'azionamento sia effettivamente nello stato corretto tramite l'oggetto 6061h "Modes of operation display".

In questa modalità operativa i bit del **controlword** (specifici del profilo) diventano come mostrato in Figura 6.6 e in Tabella 6.29.

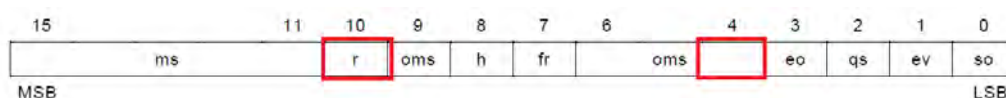


Figura 6.6: Control word per la modalità Homing.

Lo **statusword** viene aggiornato come mostrato in Figura 6.7 e in Tabella 6.29.

Tabella 6.28: Definizione dei bit 4 e 10.

Bit	Valore	Definizione
4	0	non avviare homing
	1	avvia homing
10	0	abilita il bit 4
	1	arresta il movimento del motore

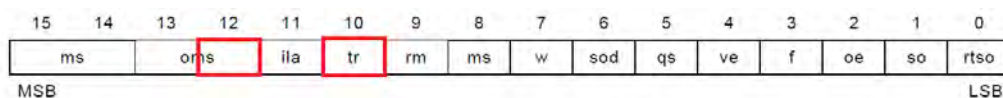


Figura 6.7: Status word per la modalità Homing.

Tabella 6.29: Definizione dei bit 10 e 12.

Bit 12	Bit 10	Definizione
0	0	Procedura di homing in corso o condizione di avvio
0	1	Procedura di homing interrotta o non avviata
1	0	Homing raggiunto, ma target non ancora raggiunto
1	1	Procedura di homing completata con successo

L'oggetto di dizionario 2004h "Homing Ok" contiene lo stato di homing del drive: 0 indica che non è stato eseguito alcun homing, 1 indica che l'homing è stato eseguito (pronto per i comandi di movimento). Per configurare il movimento da eseguire durante la procedura di homing, devono essere impostati gli oggetti elencati in Tabella 6.30.

Tabella 6.30: Oggetti Homing.

Oggetto	Descrizione oggetto
<b>6060h</b>	"Mode of operation" per impostare la modalità homing
<b>609901h</b>	"Homing velocity fast speed" velocità di ricerca prossimità
<b>609902h</b>	"Homing velocity slow speed" velocità di uscita dalla prossimità
<b>6098h</b>	"Homing method" numero del tipo di homing che deve essere eseguito
<b>609Ah</b>	"Homing acceleration" definisce l'accelerazione/decelerazione da utilizzare durante il movimento di homing
<b>607Ch</b>	"Home offset" offset da applicare alla posizione zero fisica per impostare lo zero del motore
<b>6071h</b>	"Target torque" limite di coppia da raggiungere in caso di richiesta di Homing a coppia
<b>2013h</b>	"Homing torque limit" in caso di Homing a coppia rappresenta una percentuale utilizzata per limitare la corrente del motore (dipende dalla taglia del motore)

Il drive include nove possibili metodi di homing: due basati sulla direzione di ricerca della prossimità zero, cinque senza utilizzo della prossimità zero e due basati sulla combinazione tra sensore di prossimità e zero dell'encoder relativo. I tipi di homing e la loro corrispondenza con le modalità operative descritte nel Capitolo 4, sono elencati in Tabella 6.31. Per una descrizione generale delle modalità operative di homing, fare riferimento al Capitolo 4.

Tabella 6.31: Metodi di homing.

Numero Homing	Modalità operativa
<b>1</b>	Homing con prossimità: direzione negativa + zero encoder
<b>2</b>	Homing con prossimità: direzione positiva + zero encoder
<b>17</b>	Homing con prossimità: direzione negativa
<b>18</b>	Homing con prossimità: direzione positiva
<b>37</b>	Homing in posizionamento
<b>-1</b>	Homing in coppia: direzione negativa + zero encoder
<b>-2</b>	Homing in coppia: direzione positiva + zero encoder
<b>-3</b>	Homing in coppia: direzione negativa
<b>-4</b>	Homing in coppia: direzione positiva

## 6.8 Modalità Jog

Questa modalità operativa consente di muovere il drive in modalità velocità utilizzando 2 bit della **controlword**.

Per abilitare questa modalità, impostare il valore -1 nell'oggetto 6060h "Modes of operation" e verificare che il drive sia effettivamente nello stato corretto tramite l'oggetto 6061h "Modes of operation display".

In questa modalità operativa i bit della **controlword** (specifici del profilo) assumono i valori mostrati in Figura 6.8:

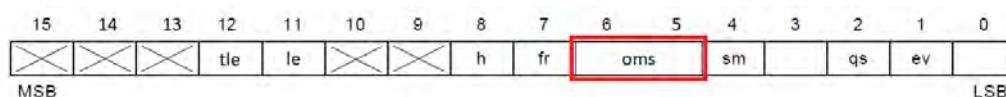


Figura 6.8: Control word per la modalità jog.

Tabella 6.32: Control word – definizione del bit 5 e del bit 6.

Bit 6	Bit 5	Definizione
0	0	Stop (velocità zero)
1	0	Rotazione oraria (Clockwise)
0	1	Rotazione antioraria (Counter-clockwise)
1	1	Comando non valido (permane lo stato precedente)

La **statusword** viene aggiornata come mostrato in Figura 6.9:

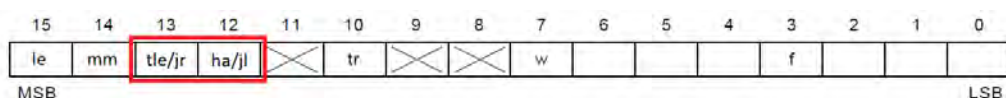


Figura 6.9: Status word per la modalità jog.

Tabella 6.33: Status word – definizione del bit 12 e del bit 13.

Bit 13	Bit 12	Definizione
0	0	Jog OFF
0	1	Movimento Jog in senso orario (Clockwise)
1	0	Movimento Jog in senso antiorario (Counter-clockwise)
1	1	Stato non consentito

Per configurare l'esecuzione dei movimenti in modalità jog, devono essere configurati i seguenti oggetti come riportato in Tabella 6.34:

Tabella 6.34: Oggetti per la modalità Jog.

Oggetto	Descrizione
<b>6060h</b>	"Mode of operation" per impostare la modalità Jog
<b>60FFh</b>	"Target velocity" imposta la velocità target utilizzata durante i movimenti jog
<b>6083h</b>	"Profile acceleration" imposta l'accelerazione da utilizzare durante i movimenti jog
<b>6084h</b>	"Profile deceleration" imposta la decelerazione da utilizzare durante i movimenti jog

## 6.9 Modalità Interpolazione (CSP)

### 6.9.1 Introduzione

Questa modalità operativa consente al dispositivo master (PLC) di generare la traiettoria, mentre i dispositivi slave (DRVI) cercano di seguire le posizioni target con la temporizzazione specificata dal comando di sincronizzazione.

I requisiti base per utilizzare questa modalità sono:

- versione firmware v3.00 o superiore,
- il drive deve essere configurato per lavorare in modalità operativa 8 = CSP (Cyclic Synchronous Position).

DRVI può funzionare in modalità CSP (Cyclic Synchronous Position), che è la modalità principale per muovere gli assi in modo sincrono: il dispositivo master (PLC) può abilitare questa modalità in modo che contemporaneamente i dispositivi slave (DRVI) possano attivare tutte le azioni che devono essere sincrone (ad esempio, comando di richiesta di posizione, richiesta di arresto, ecc.). Il segnale SYNC, inviato dal PLC master, funge da trigger per tutte le operazioni che devono essere sincrone tra tutti i dispositivi.

I tempi di ciclo testati sono: 4 ms e 10 ms; si sconsiglia l'utilizzo di tempi inferiori a 4 ms.

DRVI può operare con le funzionalità SoftMotion con Codesys e anche con TwinCAT, in particolare è possibile utilizzare DRVI come asse per implementare un sistema di movimento cartesiano sincrono ed è anche possibile utilizzarlo in modalità camma elettrica.

### 6.9.2 Istruzioni su come configurare un DRVI in modalità CSP con Codesys

#### 6.9.2.1 Aggiunta DRVI

Bisogna creare un nuovo progetto e poi aggiungere il bus di campo CAN: fare clic con il pulsante destro del mouse su *Dispositivo*, *Aggiungi dispositivo*, *Bus di campo/CANbus* e poi su *CANbus*

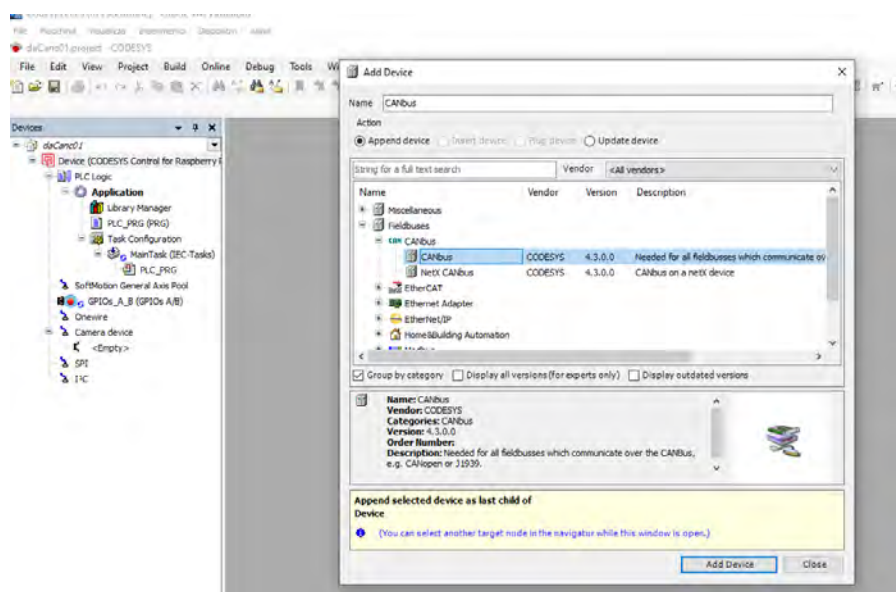


Figura 6.10: Inserimento master CAN.

Dopo aver creato un nuovo progetto, è necessario aggiungere il master Softmotion: fare clic con il pulsante destro su *CANbus*, *Add Device*, e quindi su *CANopen\_Manager\_SoftMotion*.

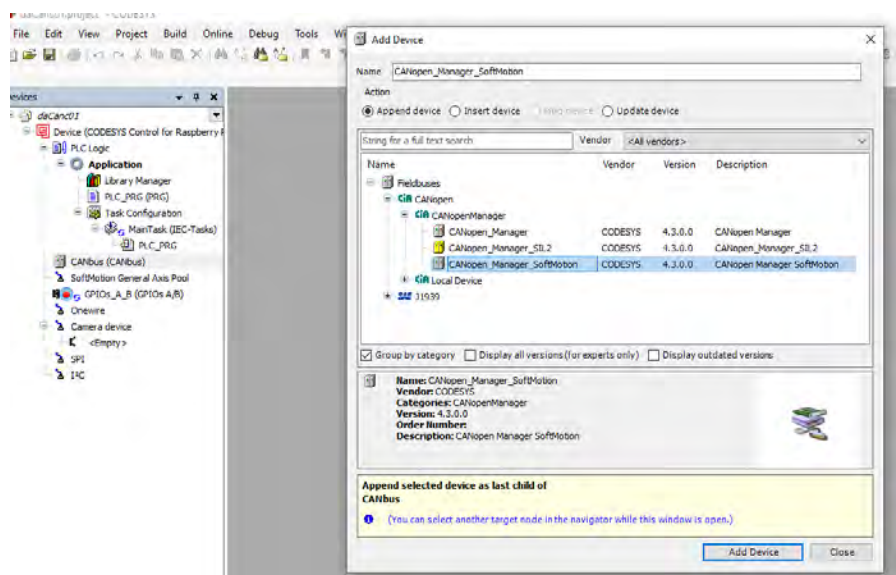


Figura 6.11: Inserimento master Softmotion CAN.

Dopo è necessario aggiungere gli assi: fare clic con il pulsante destro del mouse su *CANopen\_Manager\_SoftMotion*, *Add Device*, cercare "CamoZZi" e il relativo file EDS con revisione  $\geq 1.7$

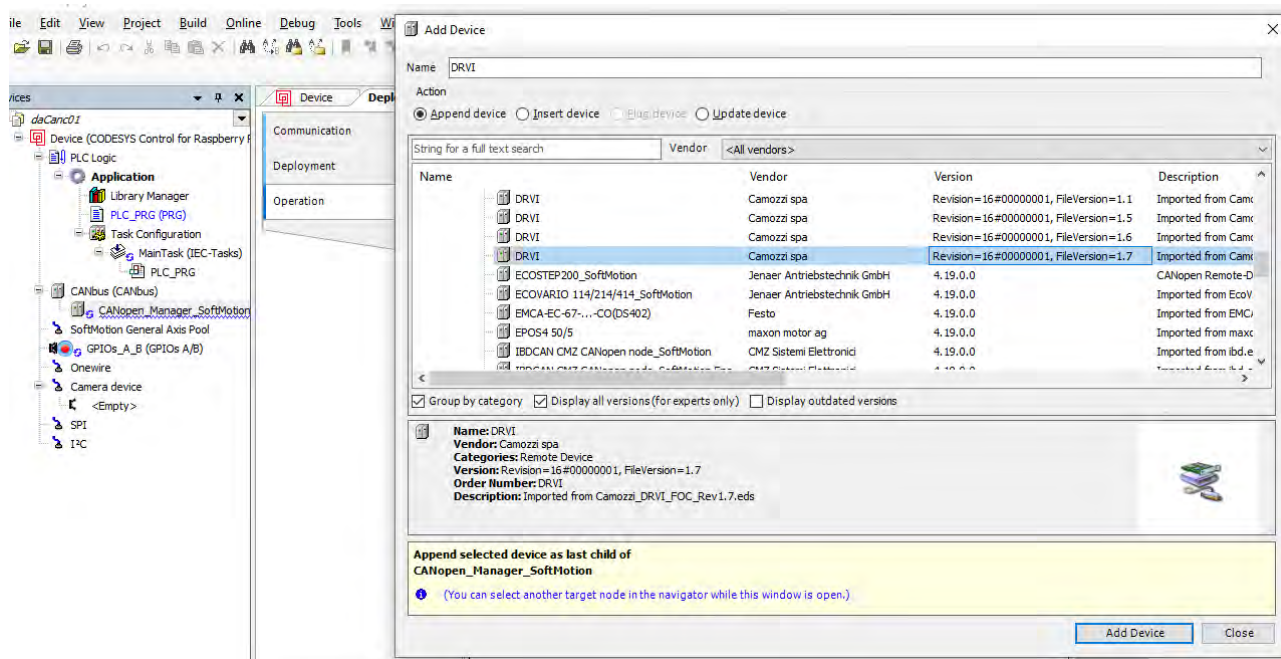


Figura 6.12: Inserimento DRVI.

Il passo successivo sarà definire il DRVI come asse: per farlo, fare clic con il pulsante destro del mouse su *DRVI* e selezionare *Softmotion CiA402 Axis*.

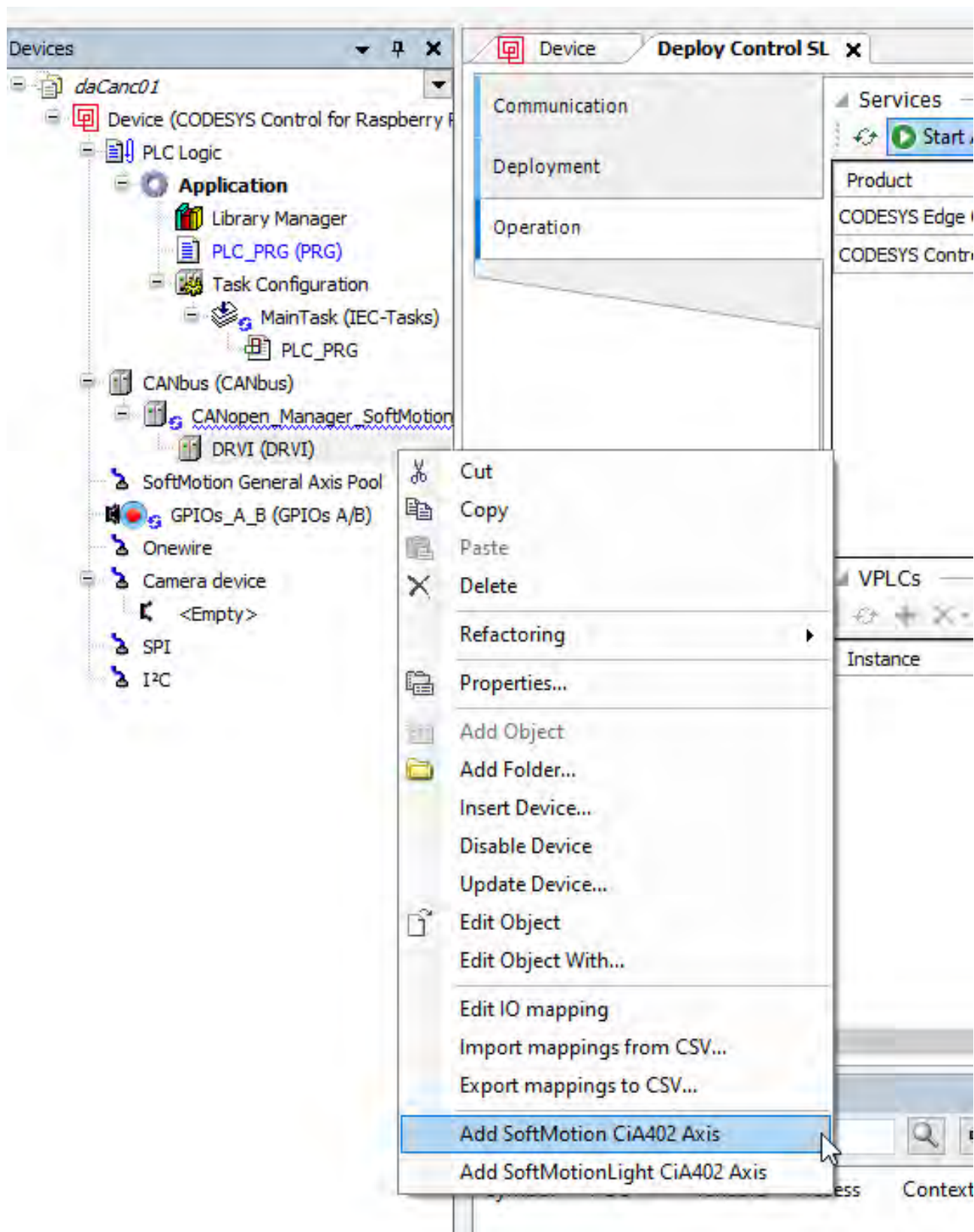


Figura 6.13: DRVI come Asse.

Ripeti i due passaggi precedenti per ogni asse che desideri aggiungere.

### 6.9.2.2 Parametrizzazione del CANbus Master

Dopo aver aggiunto il Master CAN e gli Assi, il passo successivo sarà impostare i valori corretti dei parametri.

Fare doppio clic su Master e quindi andare su *Generale*: selezionare la velocità di trasmissione corretta (Baudrate)

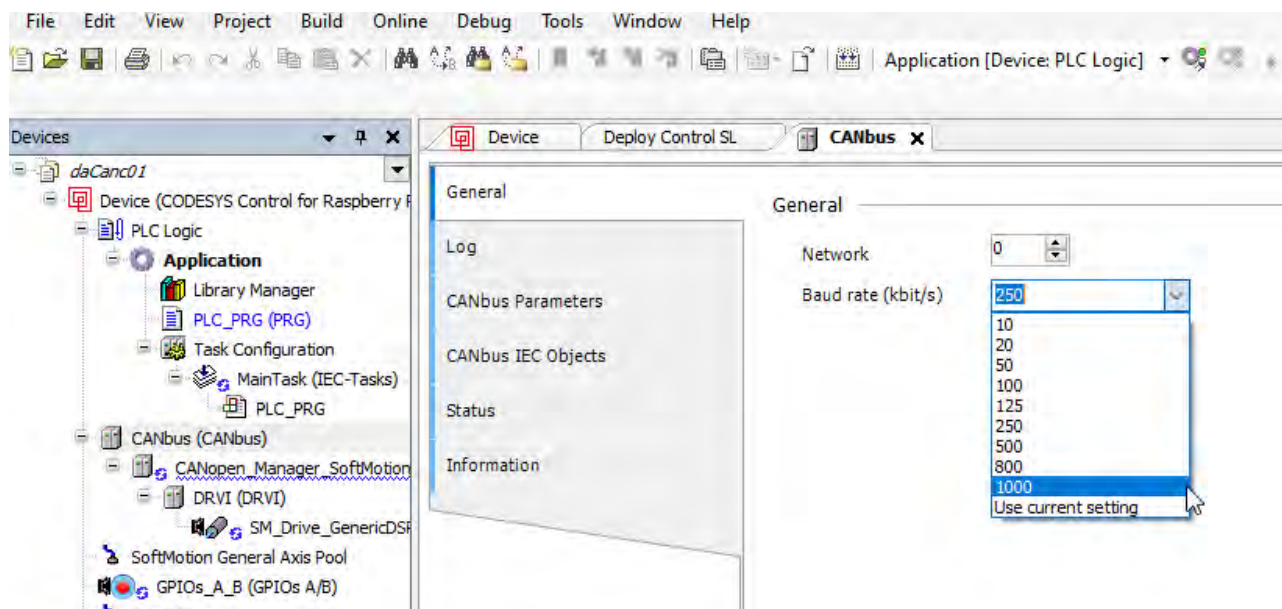


Figura 6.14: CANbus baudrate.

Quindi fare doppio clic su *CANopen\_Manager\_SoftMotion*, fare clic su *Check and Fix Configuration* e imposta le altre opzioni come mostrato nella figura seguente.

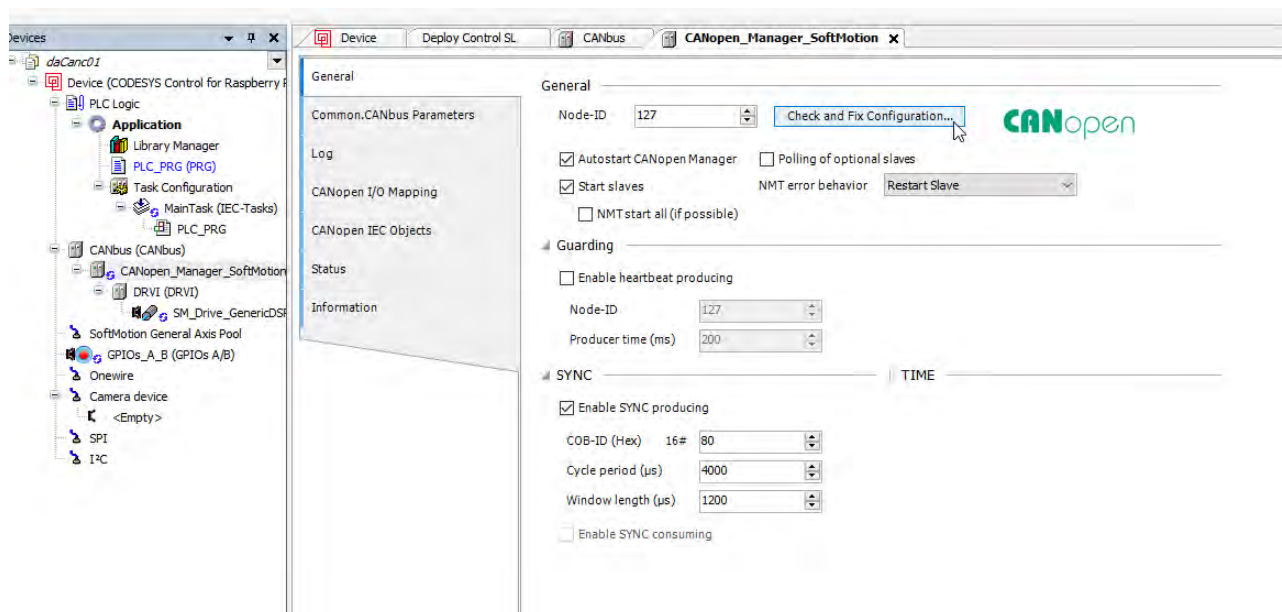


Figura 6.15: Check and Fix.

### 6.9.2.3 Parametrizzazione del Drive Foc CiA402

Fare doppio clic su Drive, quindi andare su *General*, abilitare *Expert settings* e impostare il valore corretto di *Node-ID*

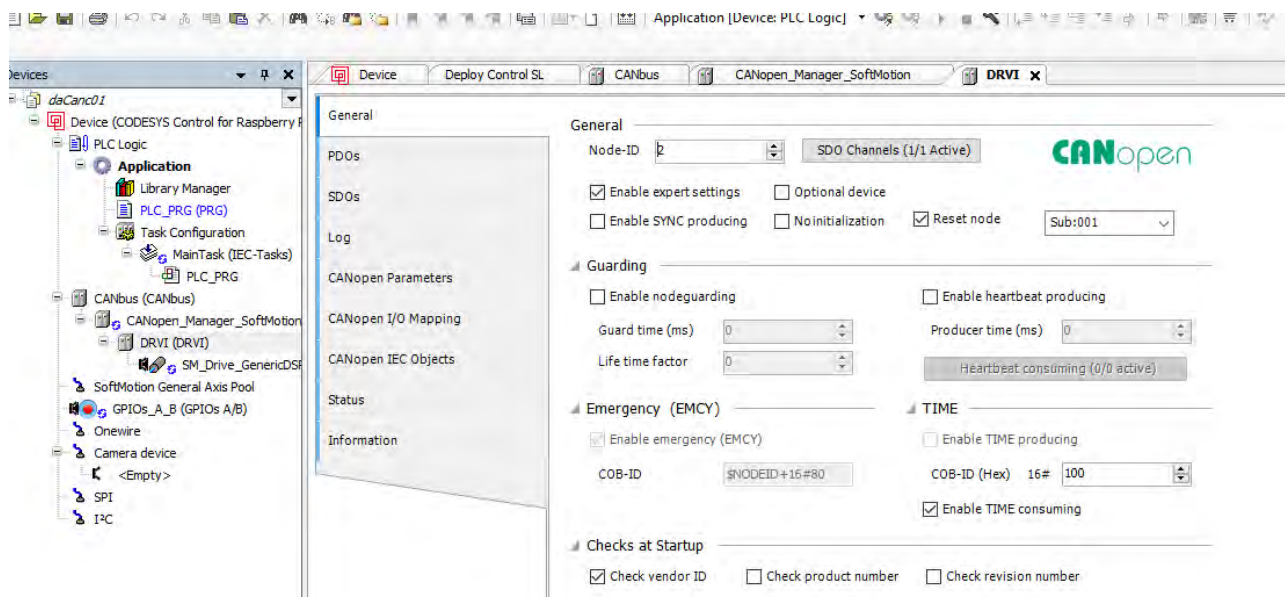


Figura 6.16: Node ID.

Quindi, procedere con *Expert Process Data* e configurare i PDO.

I RxPDO devono essere configurati come nell'immagine sottostante:

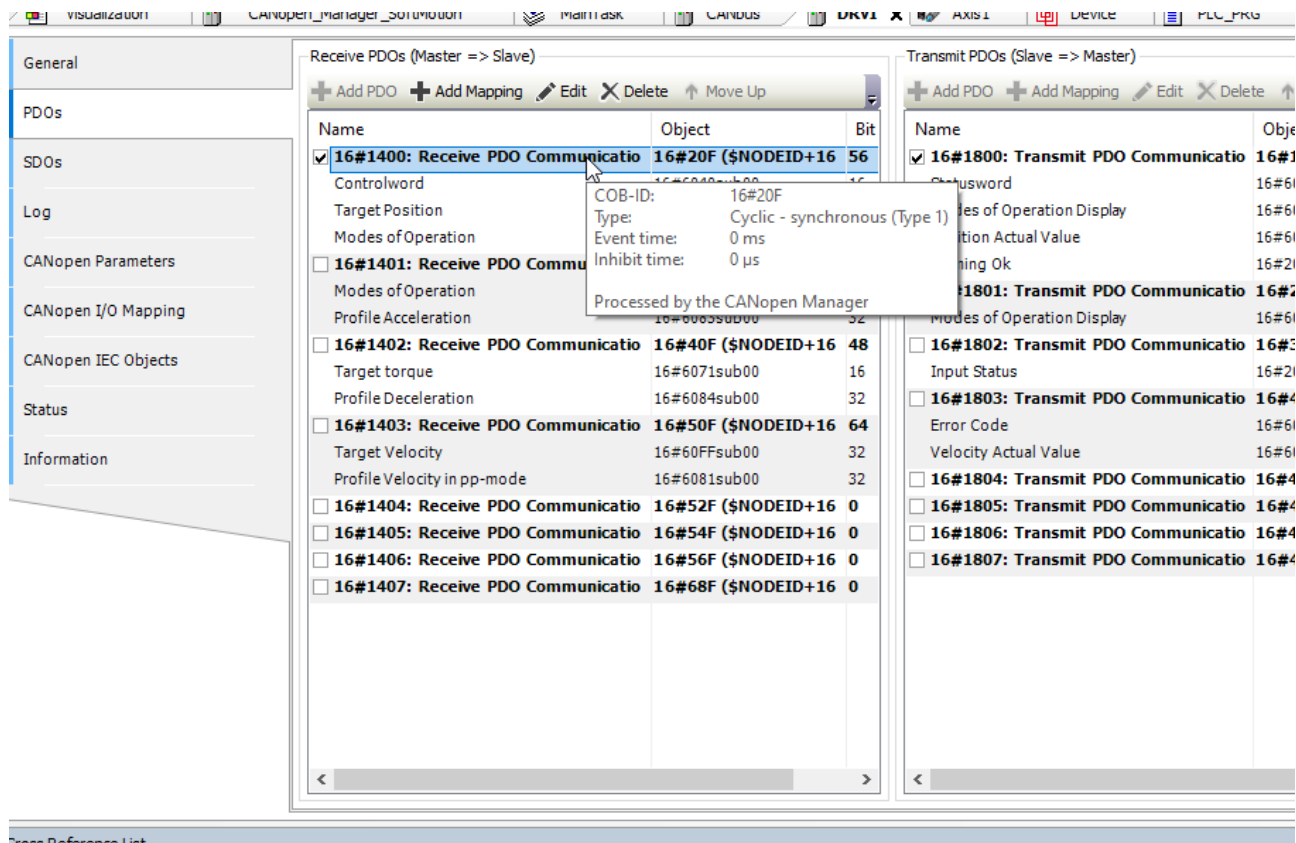


Figura 6.17: RxPDO

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

Gli oggetti obbligatori che devono essere mappati in RxPDO sono:

- Controlword
- Target Position
- Modes of Operation

I TxPDO devono essere configurati come nell'immagine sottostante:

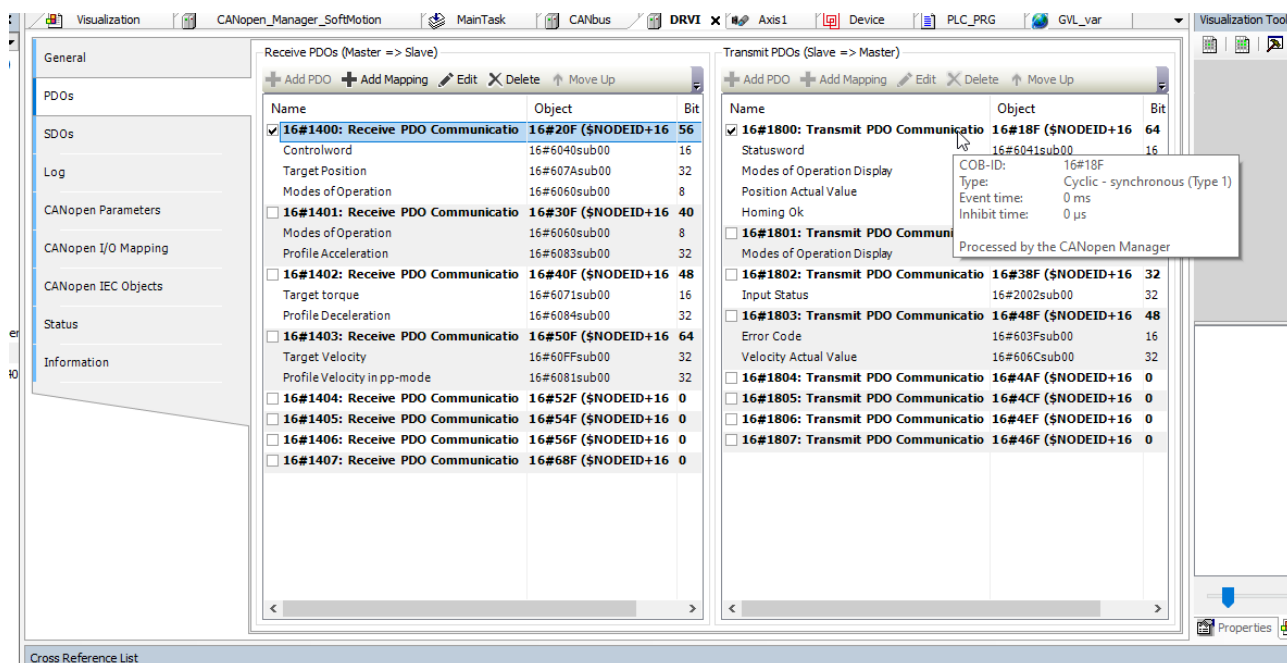


Figura 6.18: TxPDO

Gli oggetti obbligatori che devono essere mappati in TxPDO sono:

- Statusword
- Position actual value
- Modes of Operation Display.

Per funzionare correttamente, è necessario configurare alcuni valori come SDO. Nella figura seguente vengono mostrati i parametri necessari e i relativi valori:

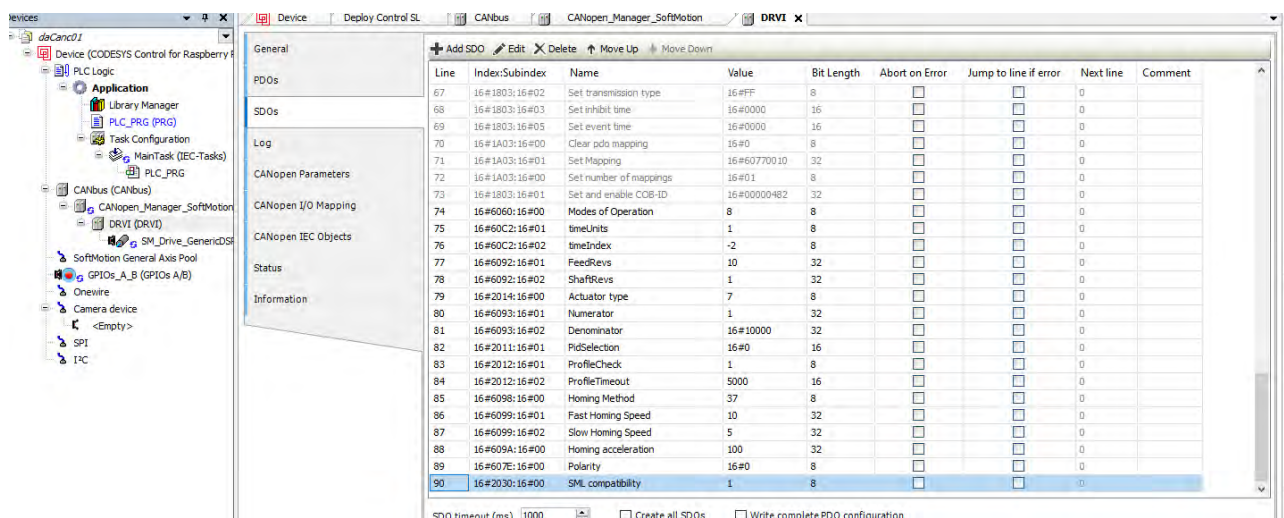


Figura 6.19: Parametri di Startup.

Alcuni di questi parametri devono essere configurati in base all'applicazione su cui si sta lavorando:

Index	Name	Value	Note
0x6060	Mode Operation	8 (mandatory)	CSP mode
0x60C2	Interpolation time		it configure the sync time inside the drvi and its value is units $\times 10^{\text{exp}(\text{index})}$ . It must be the same value of the PLC project
	sub1 Interpolation time period	number	units
	sub2 Interpolation time index	number	exponent with base 10
0x6092	Actuator screw pitch	number	it must be the same value inside <i>Scaling Factor Numerator</i> in the section <i>Parameter</i> of the <i>Axes/AsseNN/Enc</i>
	sub1 FeedRevs	number	Numerator
	sub2 ShaftRevs	number	Denominator
0x2014	Actuator Type	7 (mandatory)	actuator type
0x6093sub1 e sub2	Numerator/Feed Constant	number	1 e 65536 (mandatory), they define the encoder pulses number for each motor turn
0x2012sub1	Profile Check	0 or 1	if 1, it enables some checks on target position and speed
0x2012sub2	Profile Timeout	numero	check timeout to reach the target (only if Profile Check is enabled)
0x2011	PID selection	Default,Slow,Medium,Fast,Custom	PID type
0x6098	Homing method	number	homing type (37=homing on site, 17=homing with proxy, ecc)
0x6099sub1	Fast Homing speed	number	looking for proxy speed
0x6099sub2	Slow Homing speed	number	outside from proxy speed
0x609A	Homing acceleration	number	homing acceleration
0x607E	Polarity	0 o 128	change the moving positive direction

Tabella 6.34 – Continua dalla pagina precedente.

Index	Name	Value	Note
0x2030	SML compatibility	0 or 1	1 (mandatory) necessary for a correct rescaling of the target values

### 6.9.2.4 Parametrizzazione dell'Asse

Fare doppio clic sull'asse e poi su *General* e configurare *Axis type* come *Finite*, *Motor type* come *Rotary* e *Velocity ramp type* come *Trapezoid*, vedi la figura sottostante

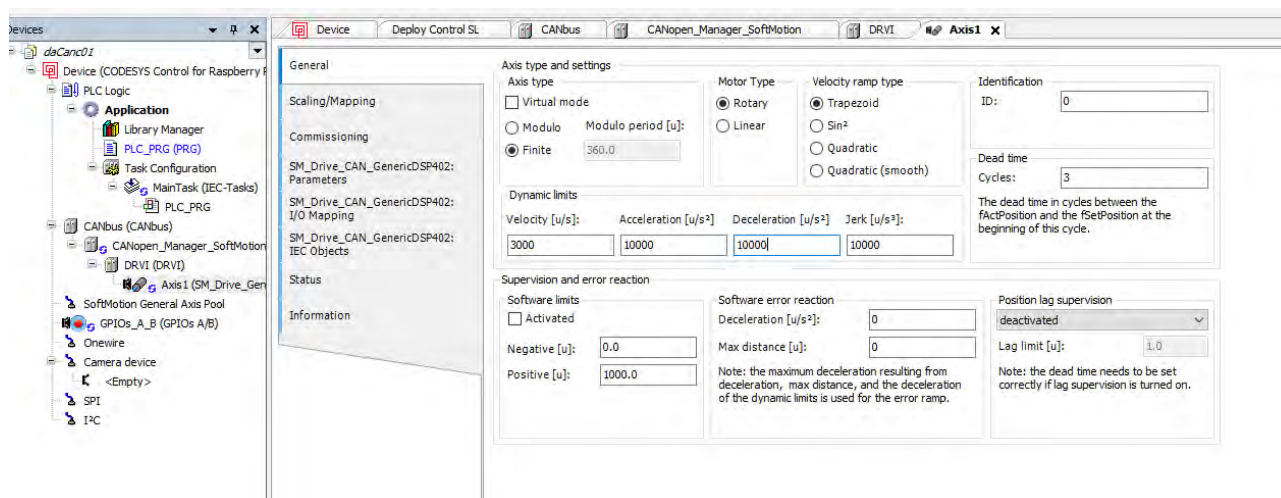


Figura 6.20: Parametri generali per l'asse.

Quindi, andare sulla scheda *Scaling/Mapping* per definire il rapporto di trasmissione e il numero di impulsi dell'encoder per ogni giro del motore (DRVI ha 65536 impulsi/giro). Nella figura successiva viene mostrato un esempio con gear 1, vite di passo 100 (il numero di mm per ogni giro del motore) e 65536 impulsi dell'encoder per ogni giro del motore.

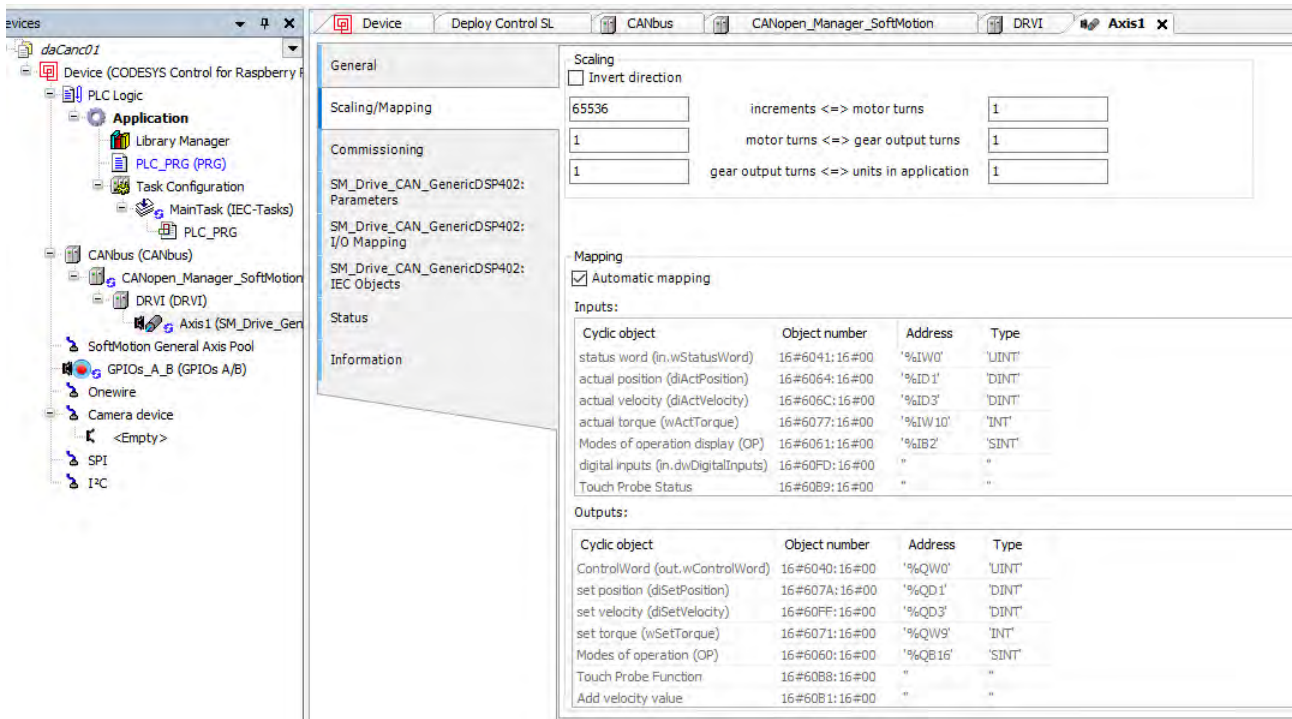


Figura 6.21: Scaling.

Nel caso in cui fosse necessario muovere il motore nella direzione positiva opposta, è necessario abilitare *Invert direction* e impostare il parametro di avvio *Polarity* con valore 128

Quindi andare alla scheda *GenericDSP402:Parameters* e copiare i valori di configurazione mostrati nell'immagine sottostante.

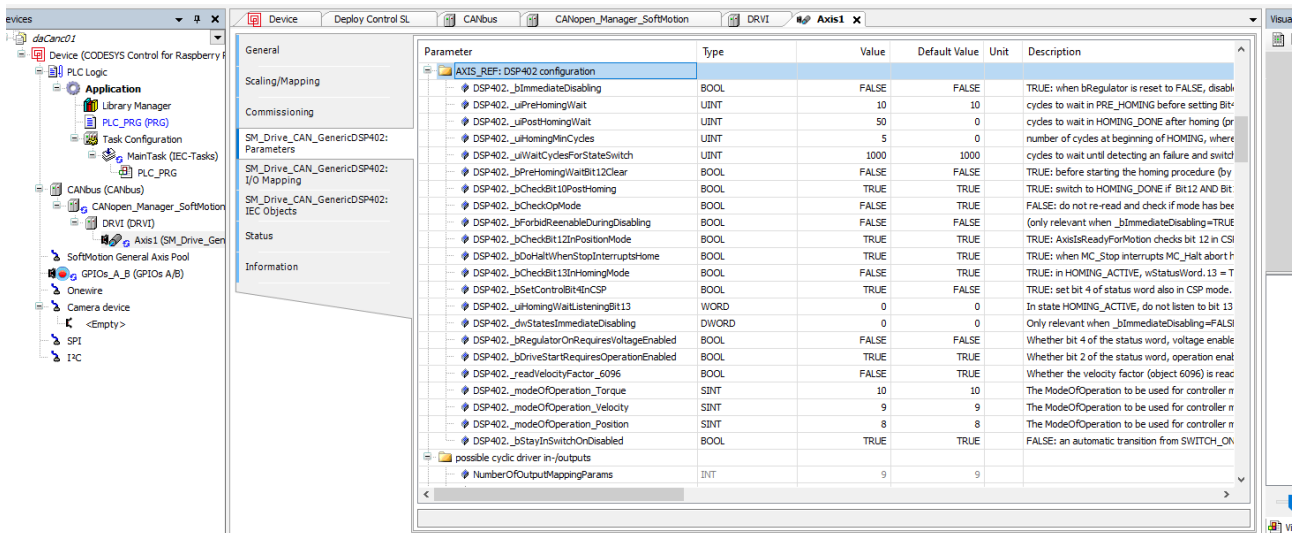


Figura 6.22: Parametri DSP402.

Infine, verificare che all'interno della scheda *genericDSP402: IO Mapping* sia stata selezionata il task del CAN.

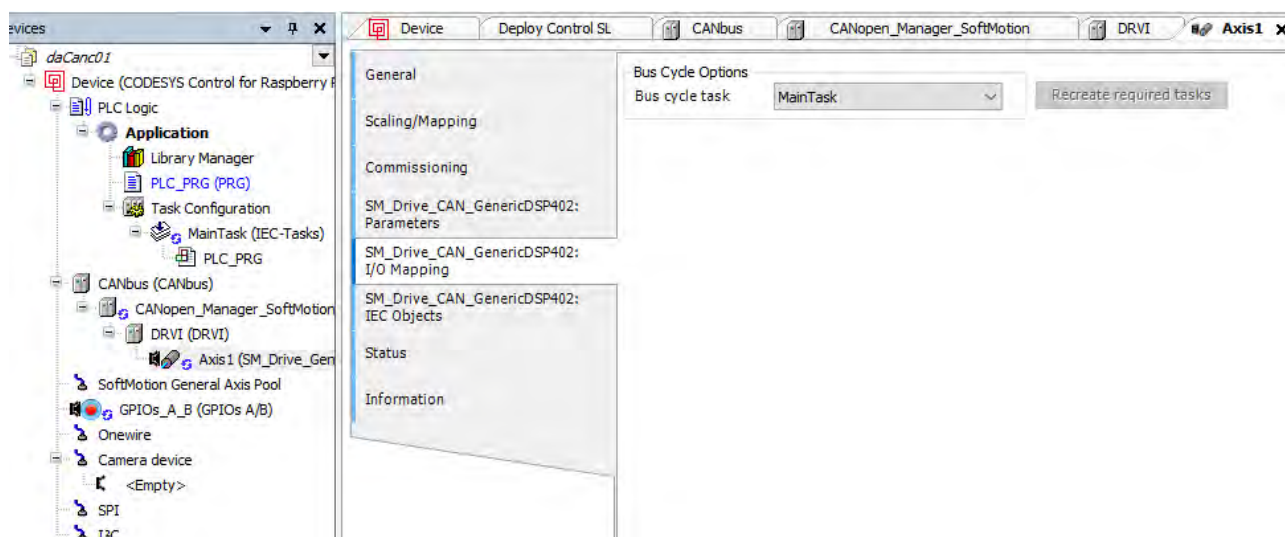


Figura 6.23: Bus cycle task.

### 6.9.2.5 Istruzioni su come configurare un sistema di assi cartesiano con Codesys

In questo capitolo verrà spiegato come configurare 2 assi DRVI come asse X e asse Y di un sistema cartesiano e come configurare le Function Block utilizzate da CodeSys per eseguire movimenti interpolati sincroni con comandi g-code scritti all'interno di un file.

Partendo da 2 assi "indipendenti", è necessario creare un "gruppo" di assi: per farlo con CodeSys, fare clic con il pulsante destro su *Application*, selezionare *Add Object* e quindi *Axis Group*.

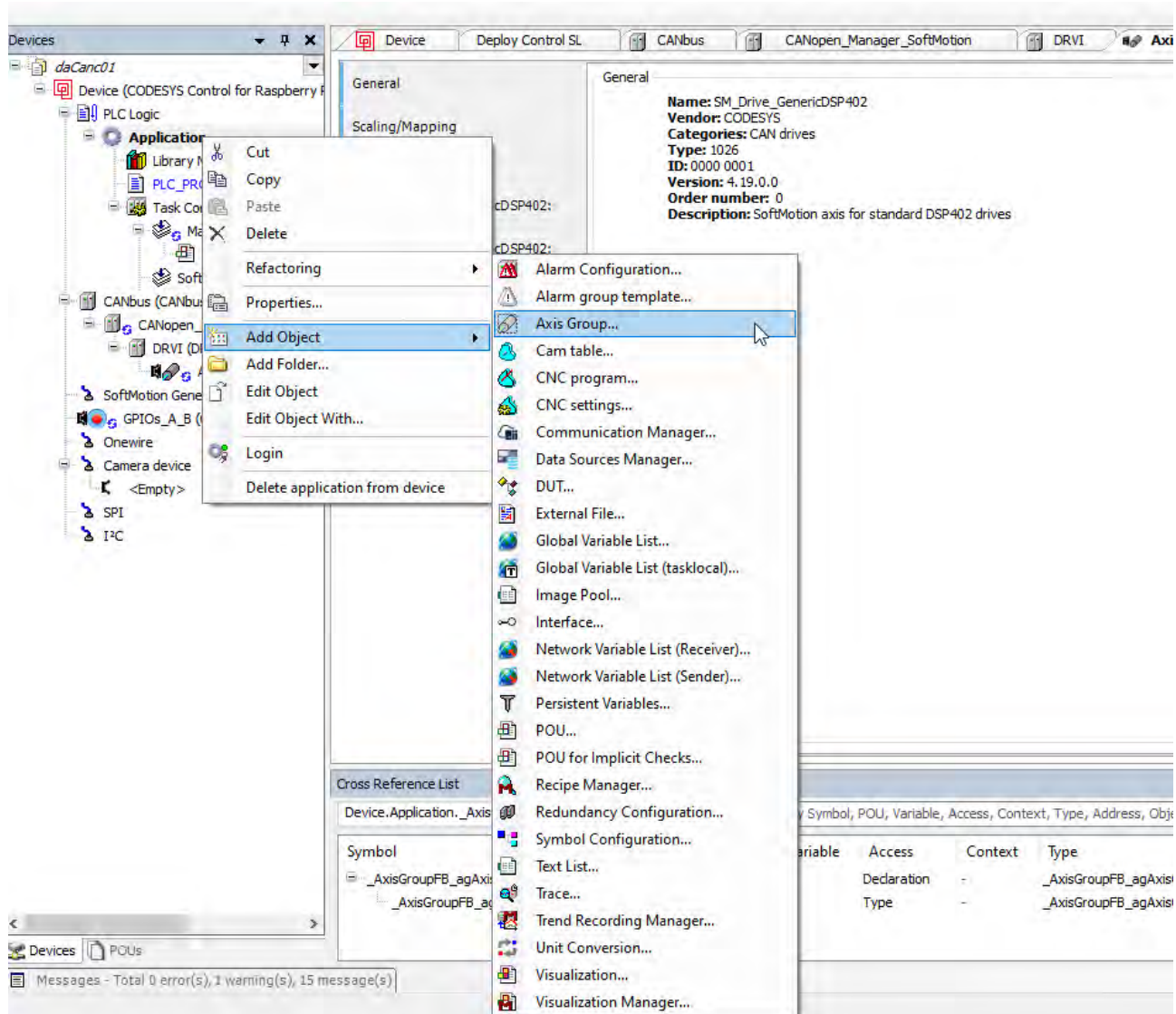


Figura 6.24: Axis Group.

A questo punto, per completare la configurazione è necessario scegliere il tipo di cinematica

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

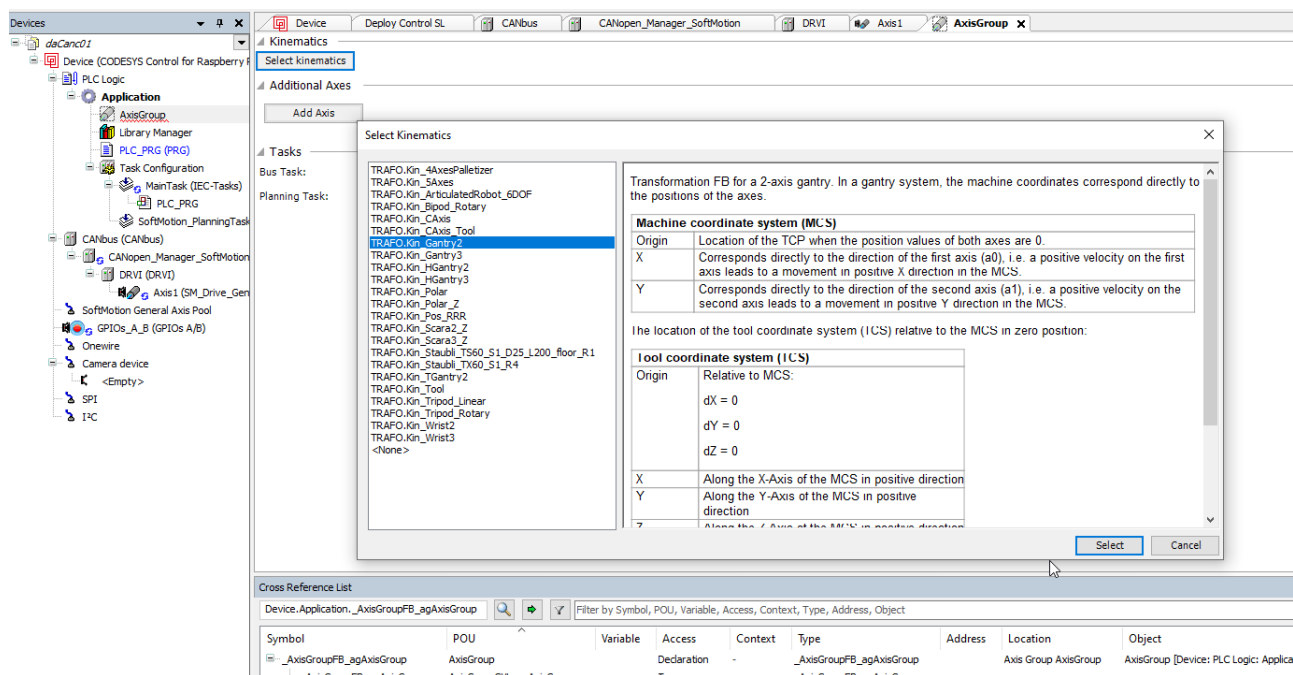


Figura 6.25: Cinematica dell'Axis Group.

Nel nostro caso è stato scelto un sistema XY e quindi il tipo di cinematica sarà TRAFO.Kin\_Gantry2. Quindi bisogna aggiungere quali sono gli assi:

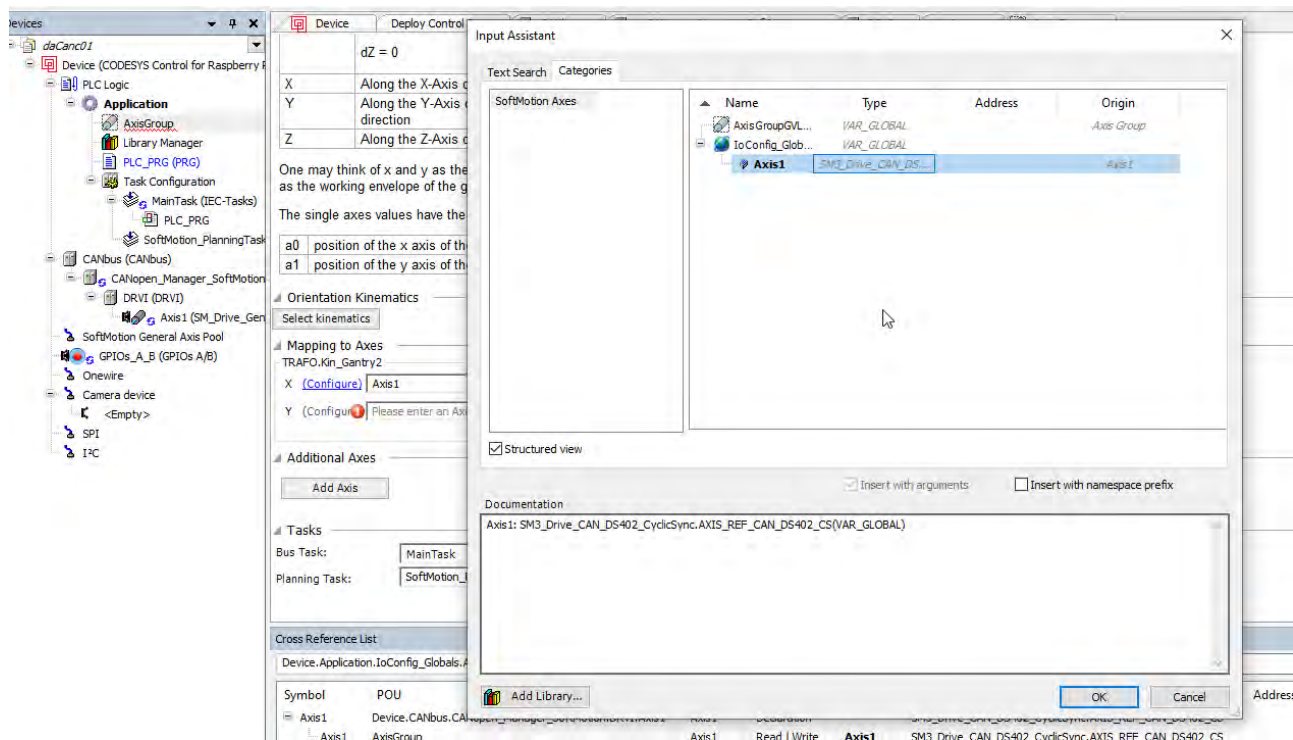


Figura 6.26: Axis Group: assi.

Terminata la creazione del gruppo assi, è necessario aggiungere il programma CNC (linguaggio g-code) che verrà eseguito: fare clic con il pulsante destro su *Application*, selezionare *Add Object* e infine *CNC program*.

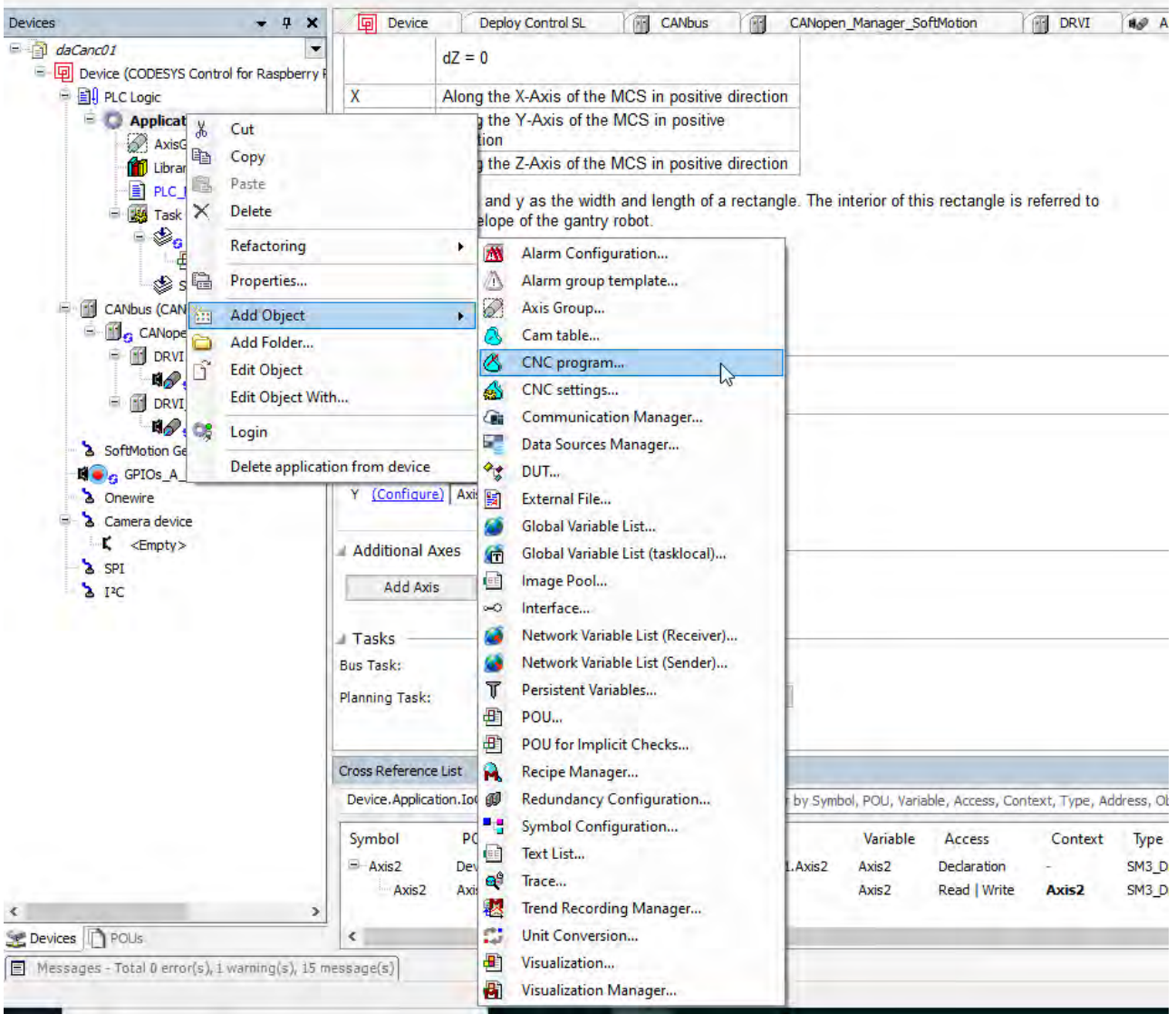


Figura 6.27: Axis Group: CNC program.

A questo punto, aggiungere la sequenza desiderata di comandi

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

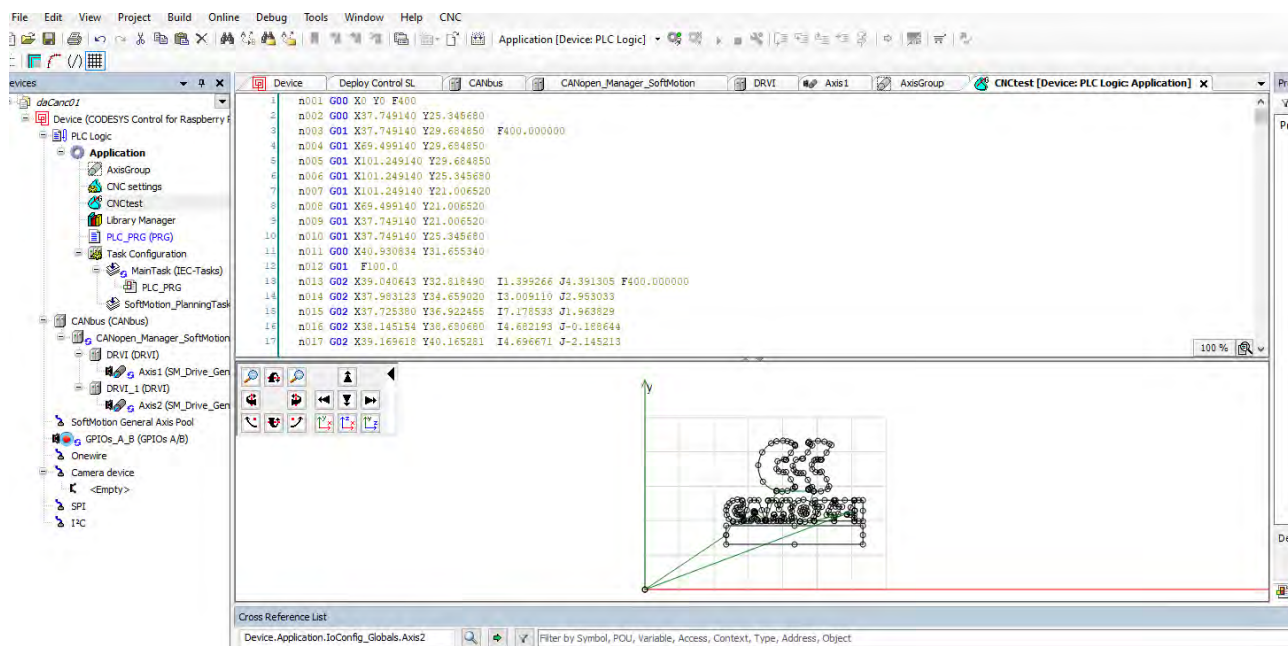


Figura 6.28: Axis Group: CNC program commands.

Per eseguire il programma, è necessario utilizzare le Functions Block di interpolazione. Nelle figure seguenti viene mostrato come farlo; per semplificare è stato utilizzato un file CFC (Continuous Function Chart): innanzitutto è necessario aggiungere il blocco Funzioni che abilita il gruppo assi

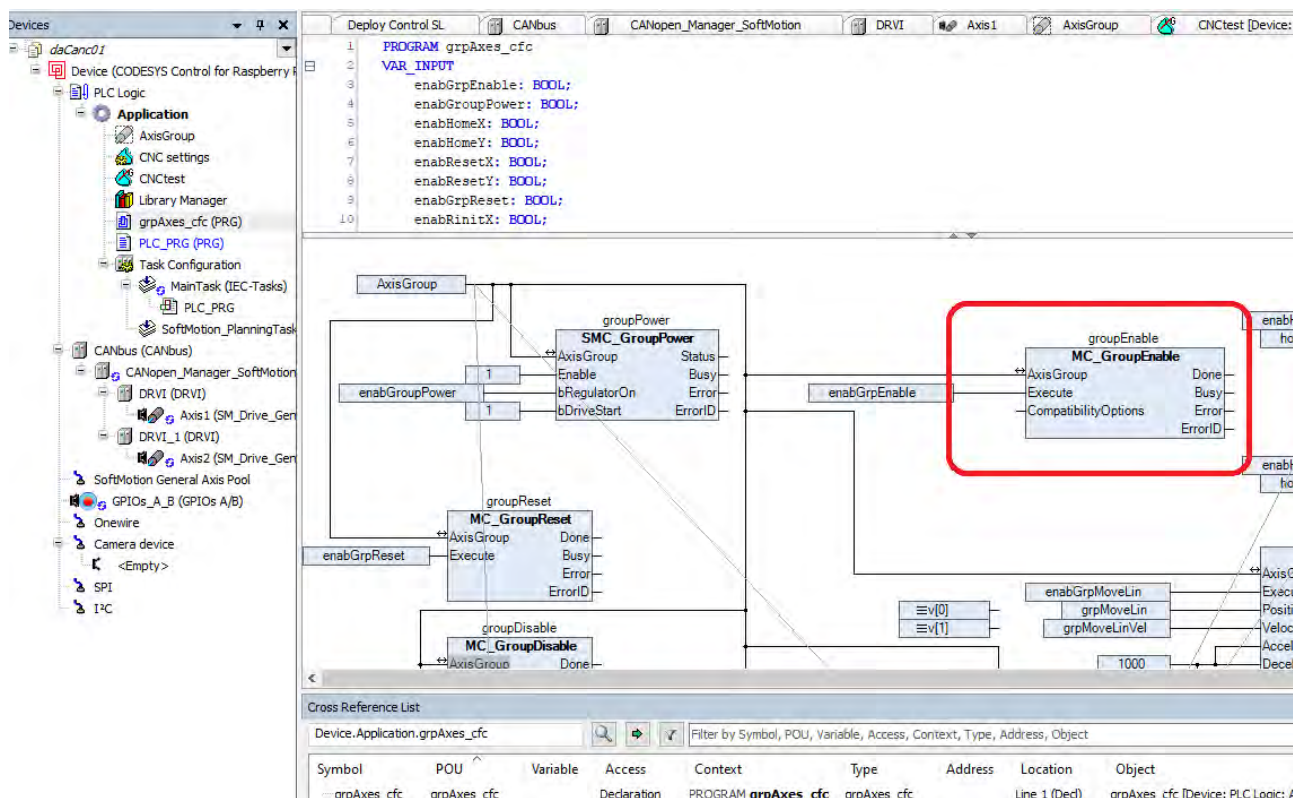


Figura 6.29: Abilitazione dell'Axis Group.

poi bisogna aggiungere le FB necessarie per eseguire il programma CNC

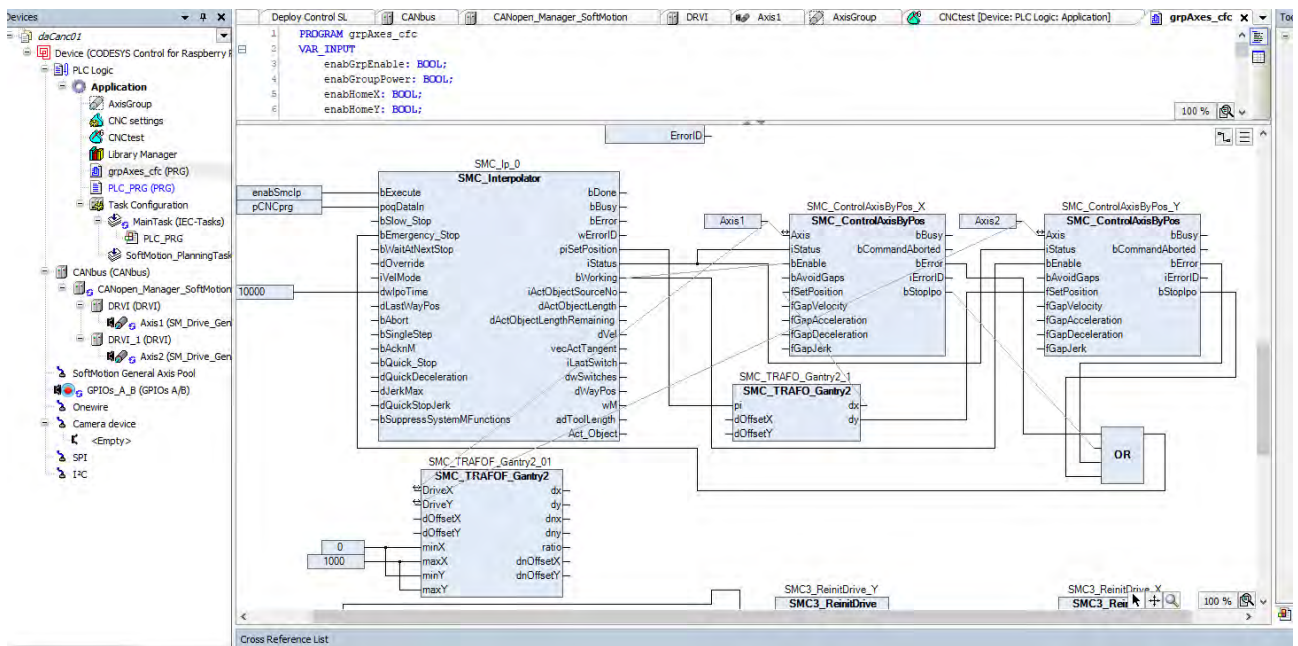


Figura 6.30: Esecuzione del programma CNC.

### 6.9.2.6 Istruzioni su come configurare un profilo di camme con Codesys

Un altro utilizzo tipico degli assi interpolati è quello di usarli per creare un profilo di camma. Innanzitutto, è necessario creare un profilo camma: fare clic con il pulsante destro del mouse su *Application*, quindi *AddObject* e poi *Cam table*. A questo punto verrà visualizzata la scheda con il profilo camma, modificarlo e quindi salvare il file.

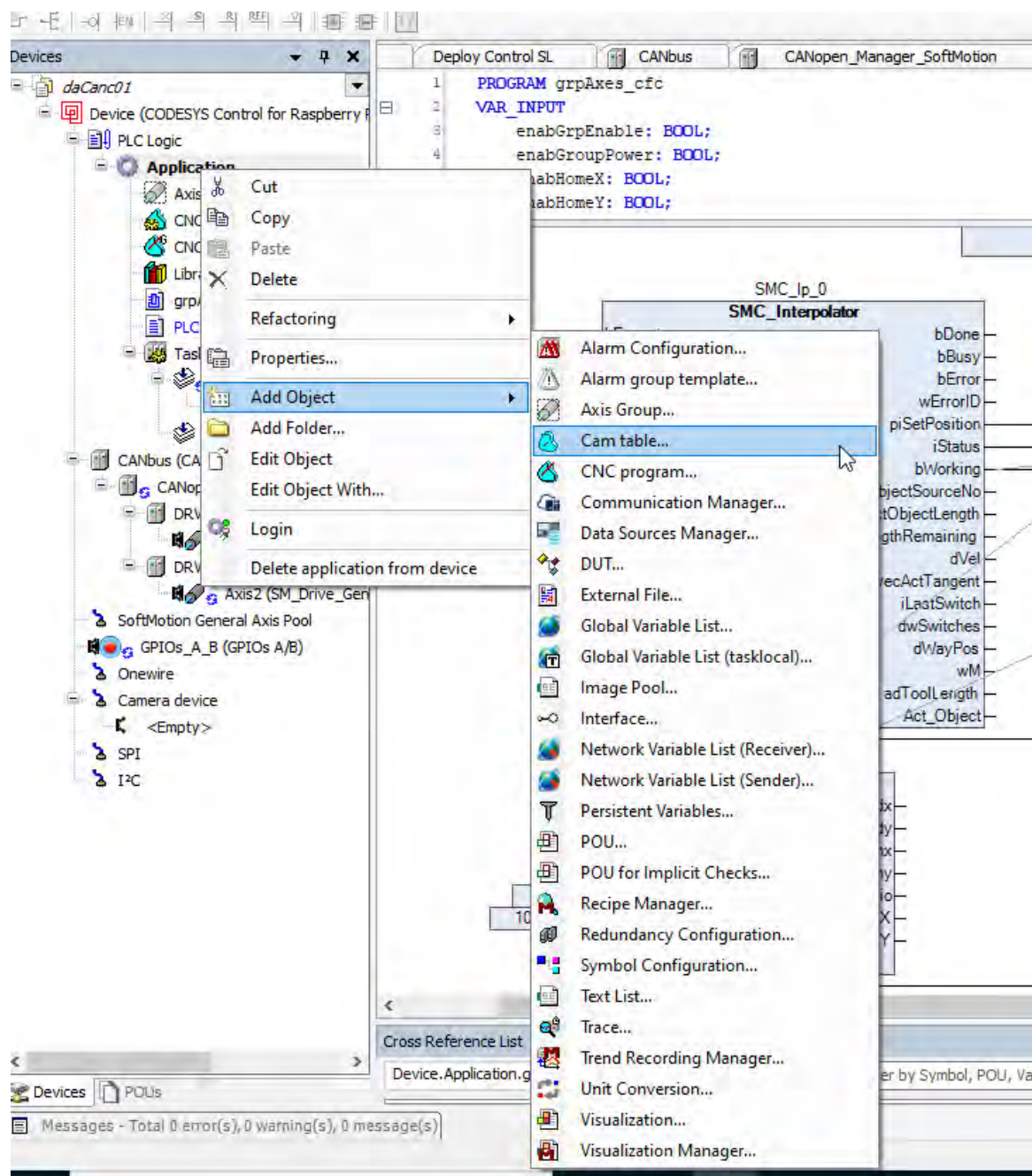


Figura 6.31: Definizione del profilo di Camma profile.

Infine, occorre aggiungere le FB che gestiscono i movimenti del profilo camma: in questo esempio è stato utilizzato *MC\_CamTableSelect* per selezionare il profilo camma e poi *MC\_CamIn* e *MC\_CamOut* per abilitare o disabilitare l'esecuzione del profilo camma.

### 6.9.3 Istruzioni su come configurare un DRVI in modalità CSP con TwinCAT

#### 6.9.3.1 Creazione nuovo progetto e configurazione hardware (può variare a seconda del PLC)

Dopo aver creato un nuovo progetto vuoto, la prima cosa da fare è configurare l'hardware esistente: collegare e accendere il PLC, fare doppio clic su *SYSTEM*, andare su *General/Choose Target* e scegliere il codice hardware corretto.

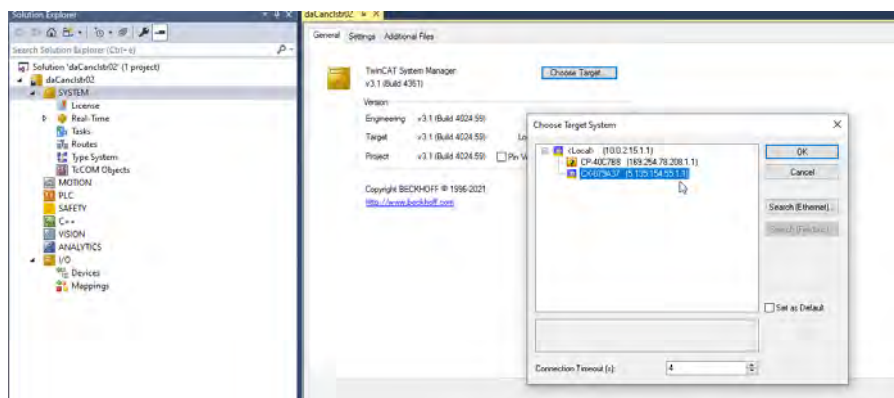


Figura 6.32: Scelta della configurazione Target.

Quindi andare su *SYSTEM/Real-Time* e impostare il numero di core: fare clic su *Read from Target*, abilitare i core e poi fare clic su *Set on Target*.

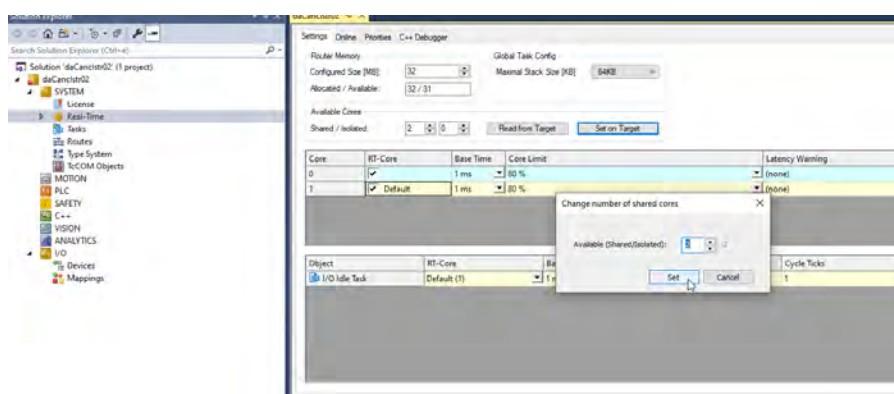


Figura 6.33: configurazione dei core RT.

#### 6.9.3.2 Aggiunta del DRVI.

Dopo aver creato un nuovo progetto, è necessario aggiungere il master EtherCAT: fare clic con il pulsante destro del mouse su *I/O->Devices*, *Add New Item* e quindi su *EtherCAT Master* (obbligatorio anche se stiamo usando una comunicazione CAN).

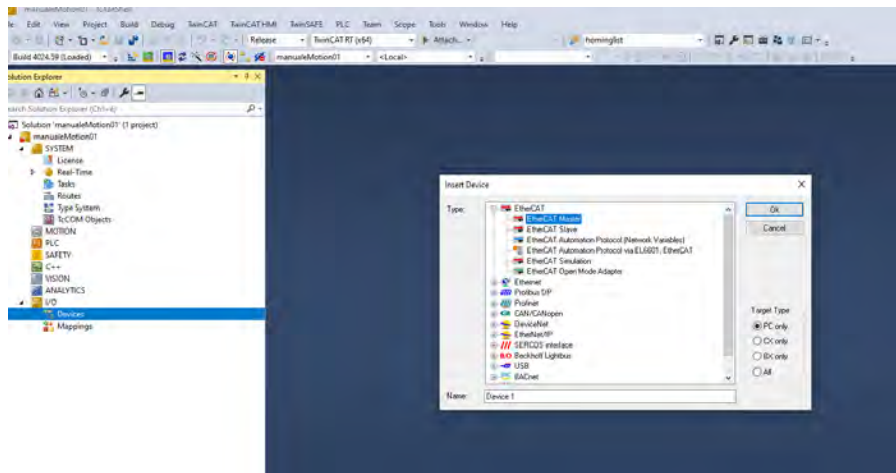


Figura 6.34: Inserimento master EtherCAT.

Vai alla scheda *Adapter* e regola i valori in base all'hardware presente

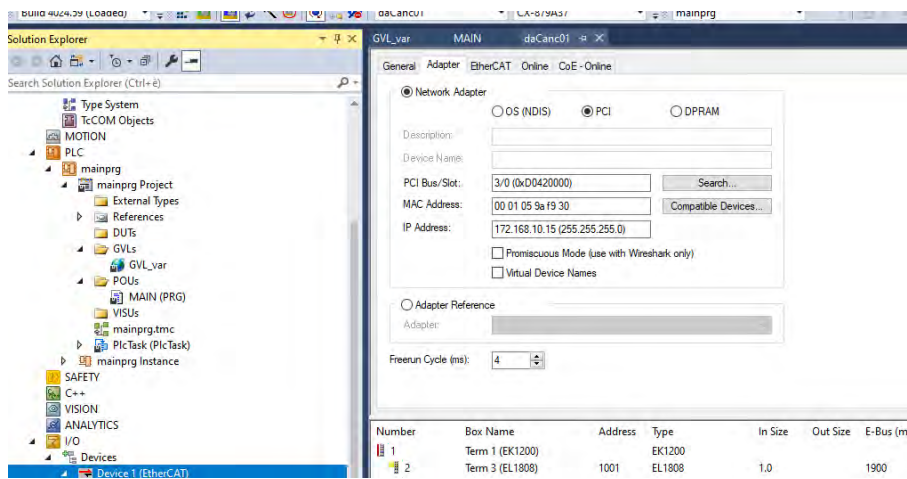


Figura 6.35: Network adapter.

Successivamente è necessario aggiungere il CAN Master (nel nostro esempio EL6751): fare clic con il pulsante destro del mouse su *I/O->Devices*, *Add New Item* e infine selezionare *CANopen Master*.

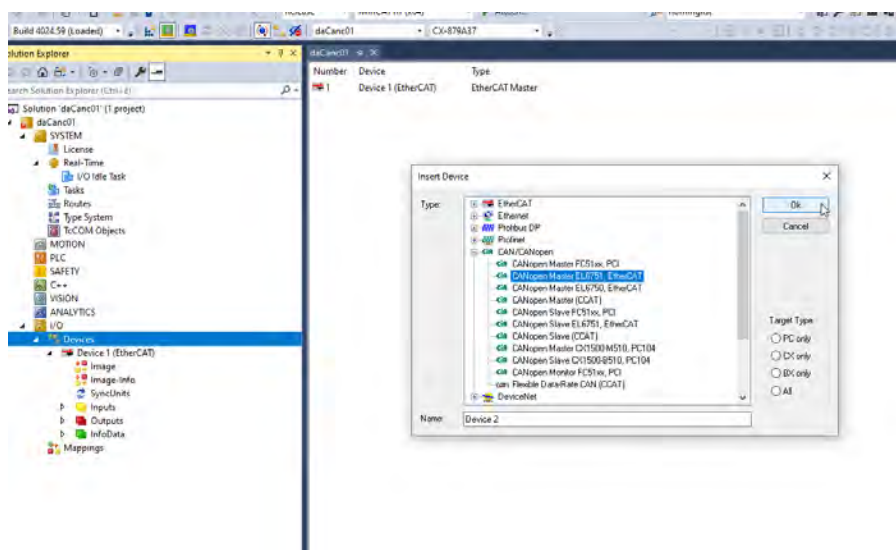


Figura 6.36: Inserimento master CAN.

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

Dopodiché, è necessario aggiungere le unità: fare clic con il pulsante destro del mouse su *Device 2*, *Add New Item*, cercare "Camozzi" e il relativo file EDS con revisione maggiore o uguale a 1.7

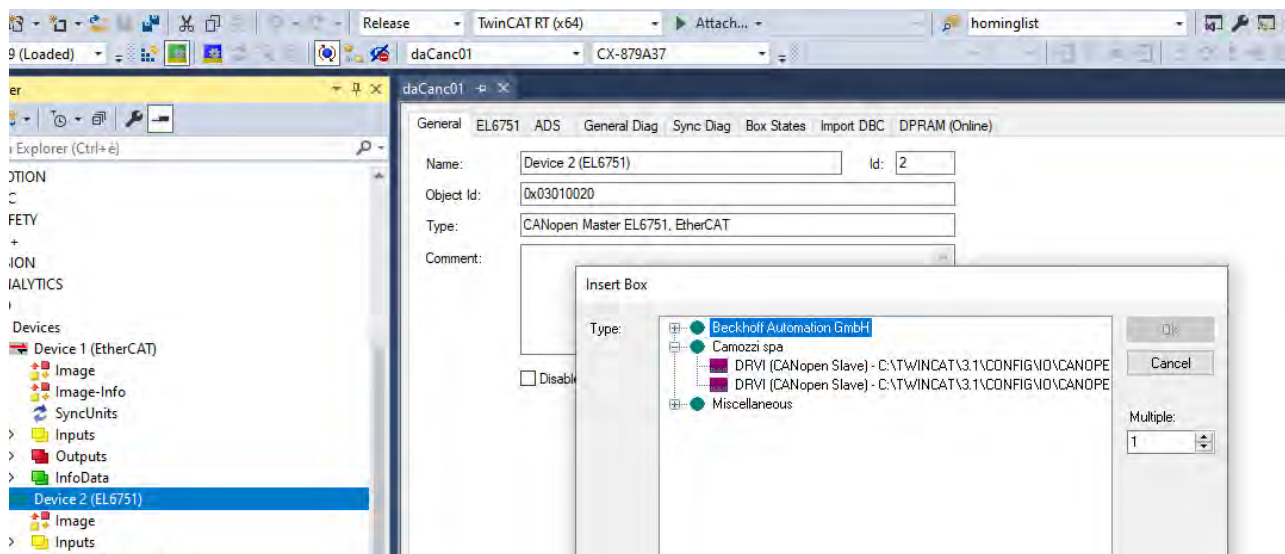


Figura 6.37: Adding DRVI device.

A questo punto gli assi devono essere creati: vai su *MOTION* e fai clic con il pulsante destro del mouse su *Add New Item*

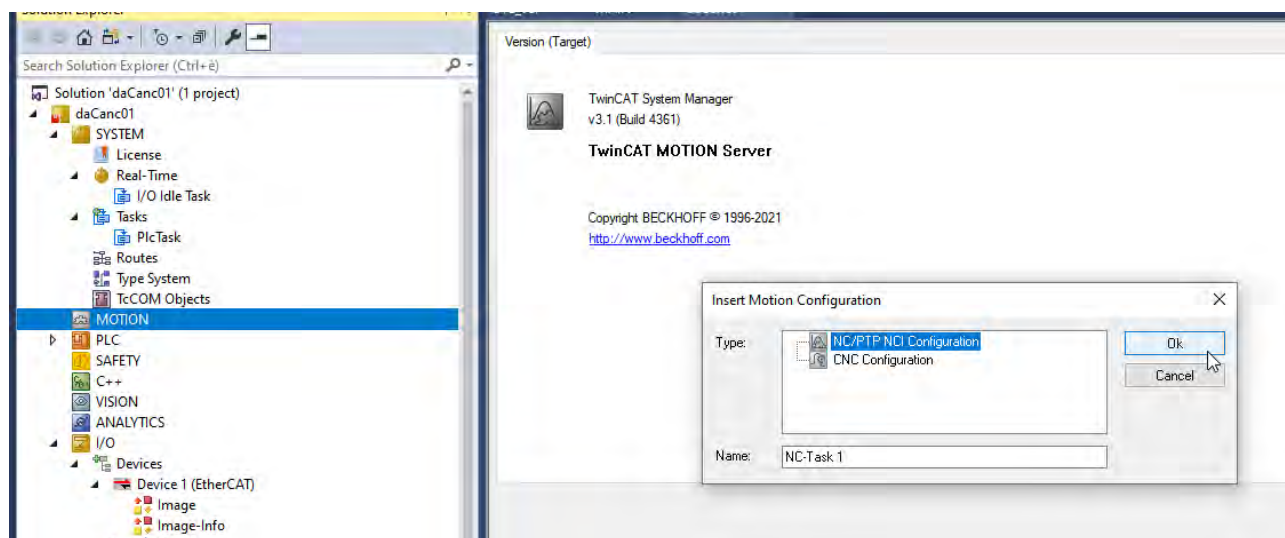


Figura 6.38: Inserimento Axes group.

quindi fai clic con il pulsante destro del mouse su *MOTION/Axes* e *Add New Item*

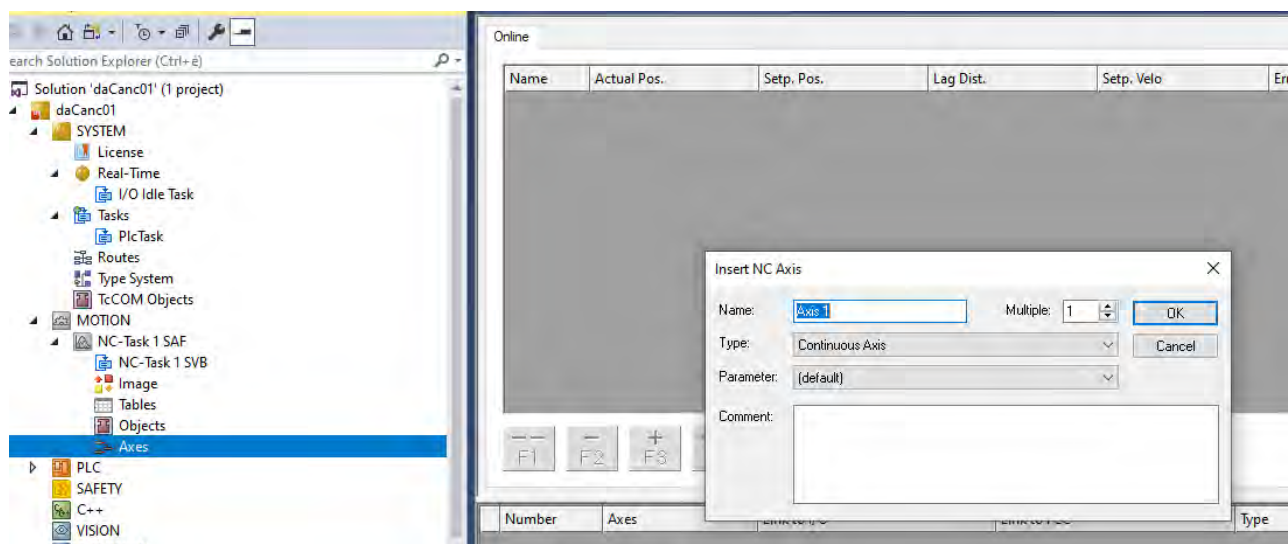


Figura 6.39: Inserimento asse.

Click su *Axis 1/Settings*, e selezionare *Axis Type*

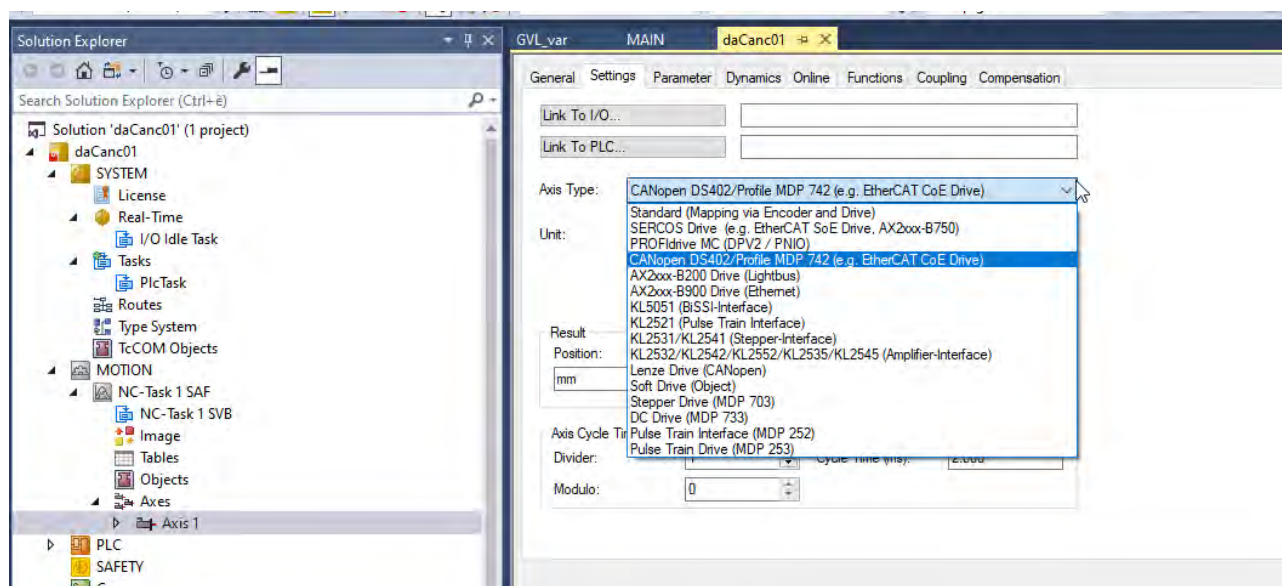


Figura 6.40: Axis type.

Ripeti i 3 passaggi precedenti per ogni asse che desideri aggiungere.

### 6.9.3.3 Parametrizzazione del Master CANopen

Dopo aver aggiunto il Master CAN e gli Assi, il passo successivo sarà impostare i valori corretti dei parametri.

Fare doppio clic su CANopen Master e quindi andare su *EL6751* e configurare i parametri di sincronizzazione e il baud rate come mostrato nell'immagine seguente:

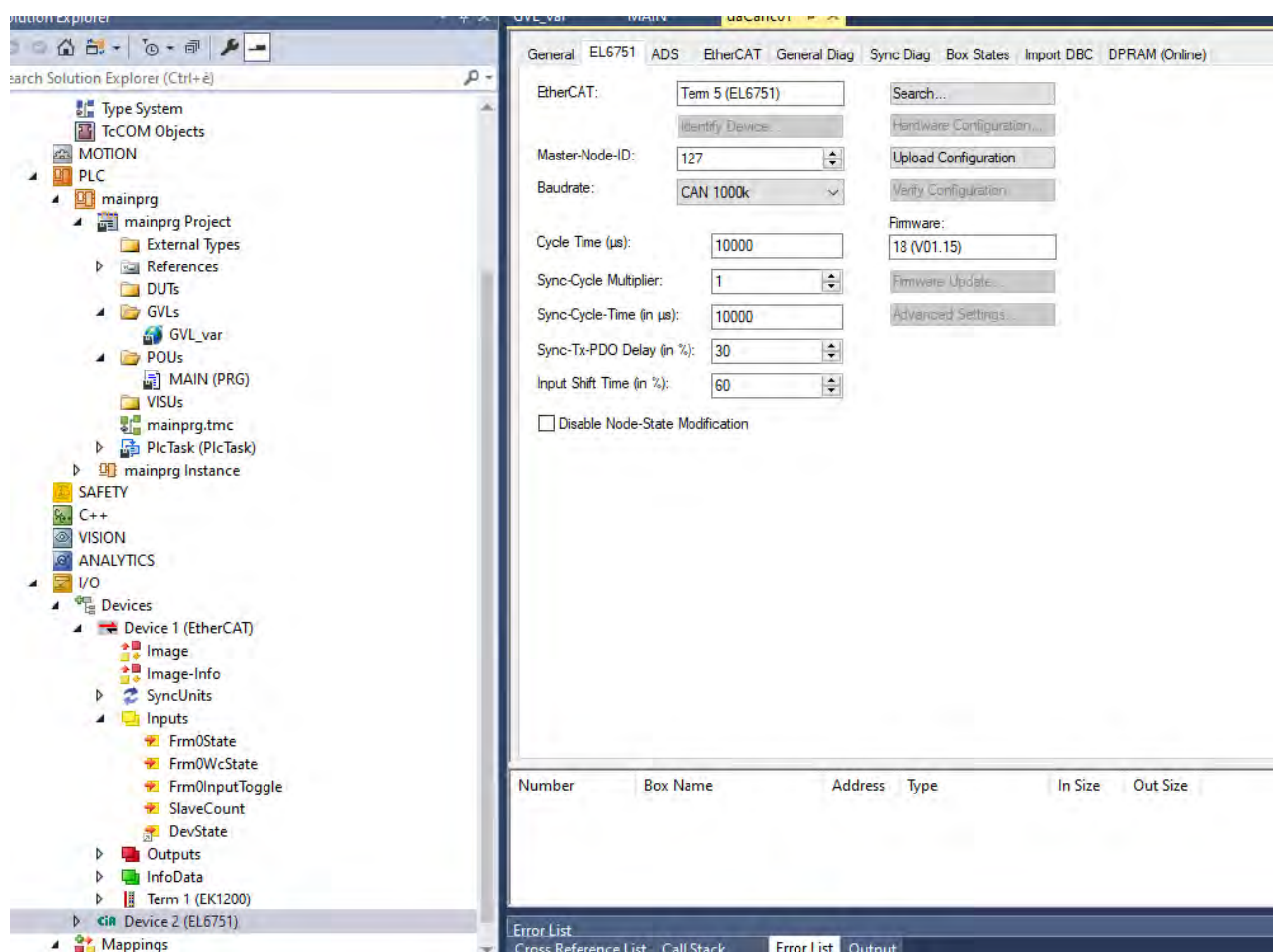


Figura 6.41: Configurazione del Master CAN

### 6.9.3.4 Parametrizzazione del Drive Foc CiA402

Click su Drive, quindi andare su *CAN Node* e impostare il numero del nodo

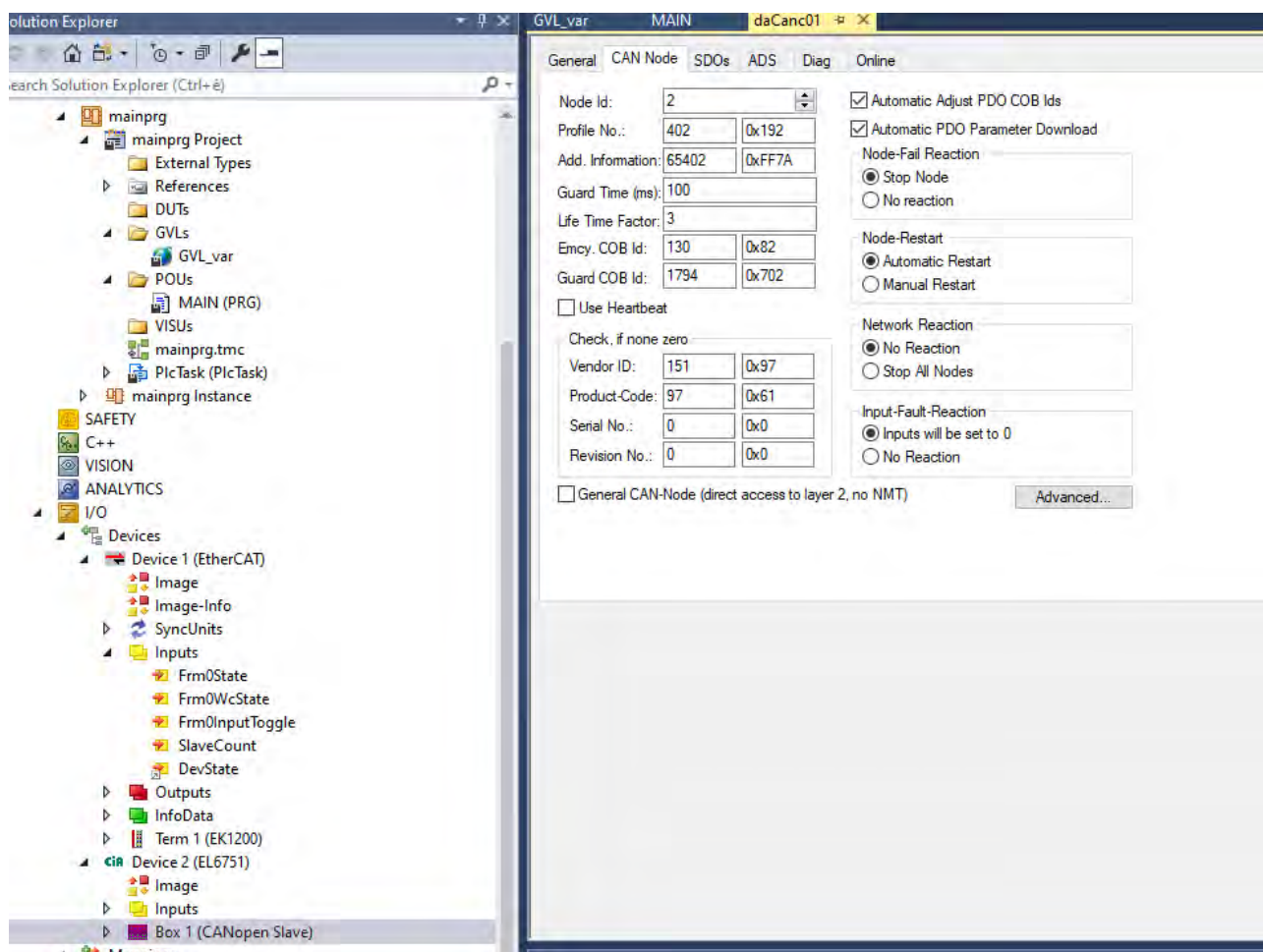


Figura 6.42: Definizione del nodo CAN.

Per funzionare correttamente, è necessario configurare alcuni valori inviati all'avvio come SDO. Nella figura seguente vengono mostrati i parametri necessari e i relativi valori.

Innanzitutto, è necessario configurare TxPDO e RxPDO:

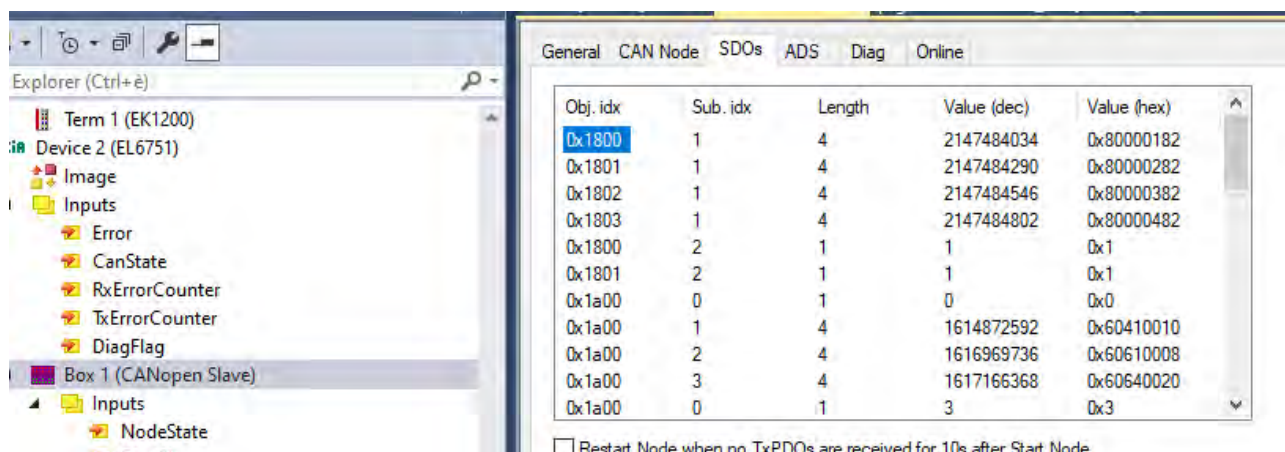


Figura 6.43: Configurazione dei PDO all'avvio.

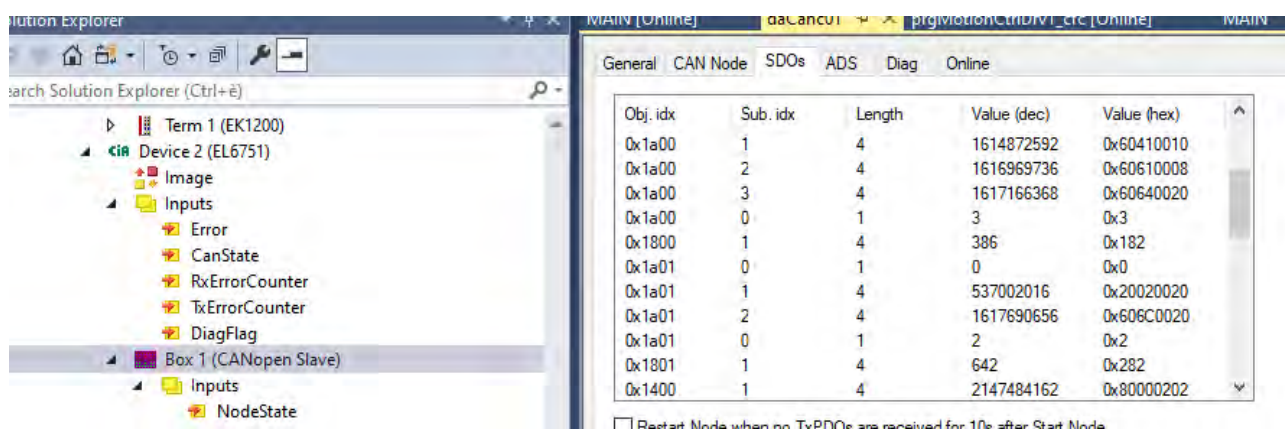


Figura 6.44: Configurazione dei PDO all'avvio.

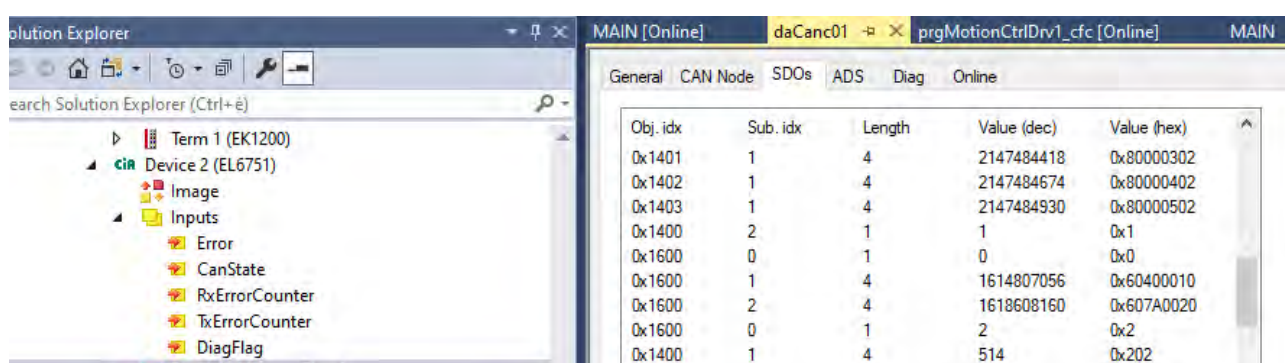


Figura 6.45: Configurazione dei PDO all'avvio.

e poi gli altri oggetti come nell'immagine sotto:

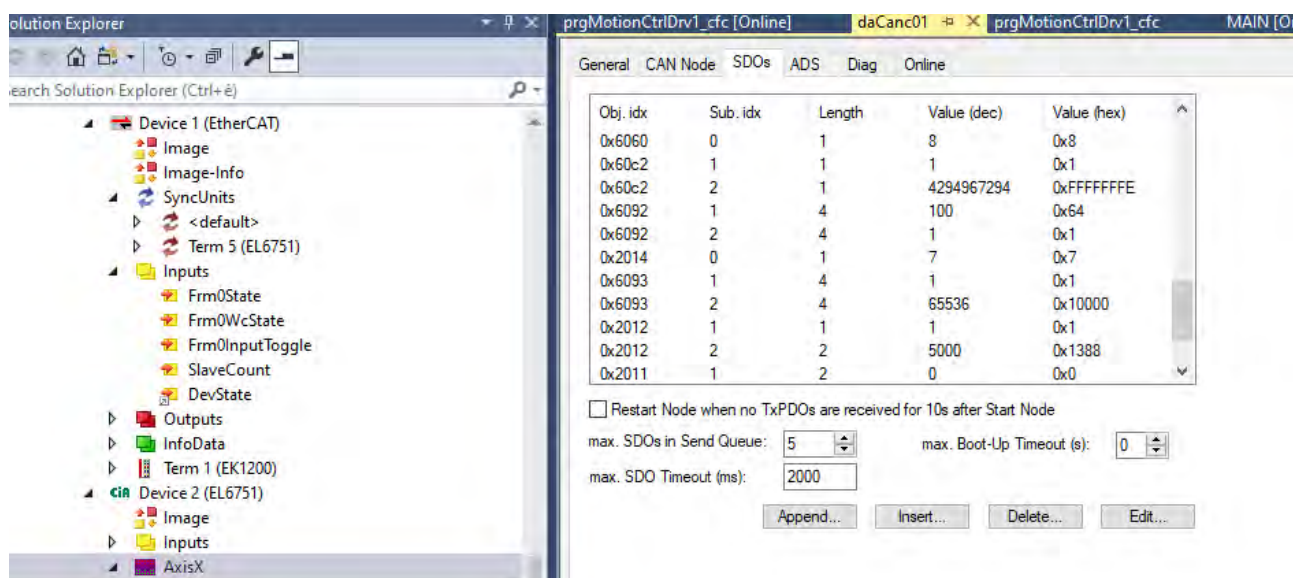


Figura 6.46: Parametri di avvio.

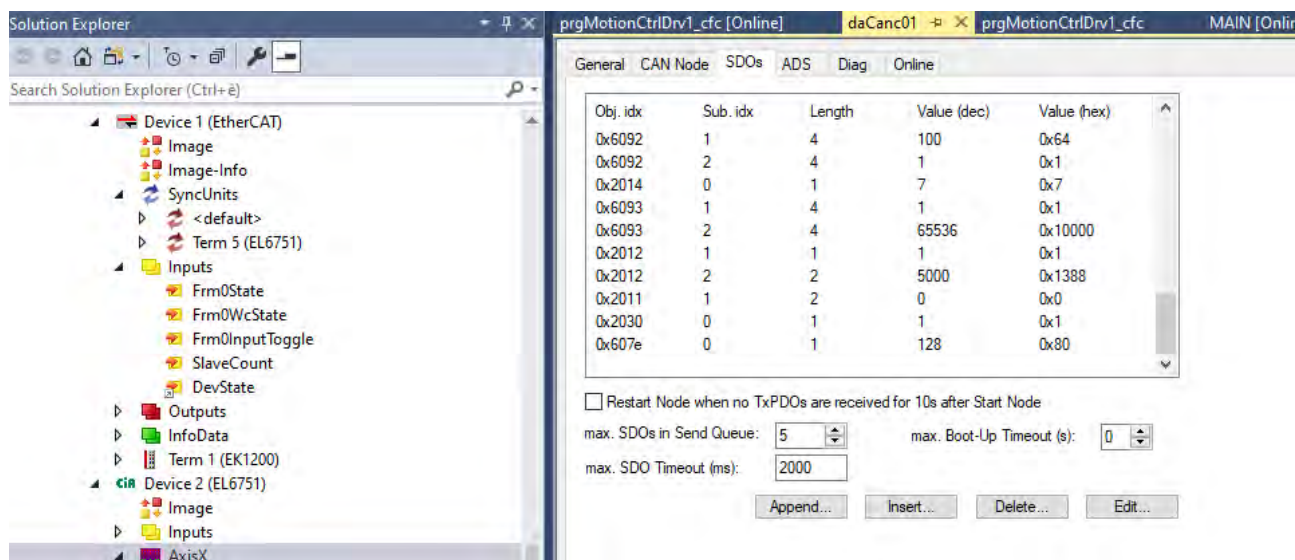


Figura 6.47: Parametri di Startup.

Alcuni di questi parametri devono essere configurati in base all'applicazione su cui si sta lavorando:

Index	Name	Value	Note
0x6060	Mode Operation	8 (mandatory)	CSP mode
0x60C2	Interpolation time		configura il tempo di sincronizzazione all'interno del DRVI e il suo valore è $\text{units} \times 10^{\text{exp}(\text{index})}$ . Deve essere lo stesso valore del progetto PLC
	sub1 Interpolation time period	numero	unità
	sub2 Interpolation time index	numero	esponente con base 10
0x6092	Actuator screw pitch	numero	deve essere lo stesso valore dentro <i>Scaling Factor Numerator</i> nella sezione <i>Parameter</i> del <i>Axes/AsseNN/Enc</i>
	sub1 FeedRevs	numero	Numeratore
	sub2 ShaftRevs	numero	Denominatore
0x2014	Actuator Type	7 (obbligatorio)	tipo attuatore
0x6093	Feed Constant		definisce il numero di impulsi dell'encoder per ogni giro del motore
	sub1 Numerator	numero	unità
	sub2 Feed constant	numero	esponente con base 10
0x2012sub1	Profile Check	0 or 1	se impostato su 1, abilita alcuni controlli sulla posizione e sulla velocità target.
0x2012sub2	Profile Timeout	numero	Verifica il timeout per raggiungere il target (solo se la verifica del profilo è abilitata).
0x2011	PID selection	Default, Slow, Medium, Fast, Custom	tipo di PID
0x607E	Polarity	0 o 128	imposta qual'è la direzione positiva di movimento

Tabella 6.34 – Continua dalla pagina precedente.

Index	Name	Value	Note
0x2030	SML compatibility	0 or 1	1 (obbligatorio) necessario per un corretto ridimensionamento dei valori target

### 6.9.3.5 Parametrizzazione dell'Asse

Fare doppio clic sull'asse e poi su *MOTION/NC-Task 1 SVB/Axes/AxisNN*, selezionare *Parameter* e configurare come nell'immagine sottostante.

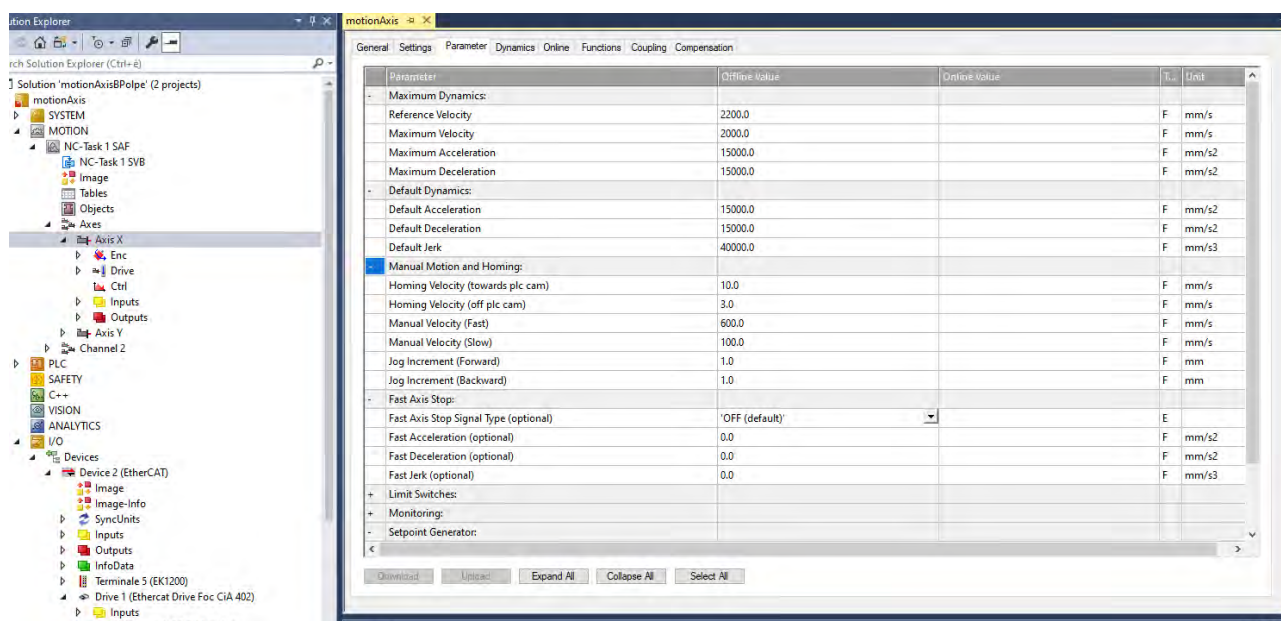


Figura 6.48: parametri generali dell'asse.

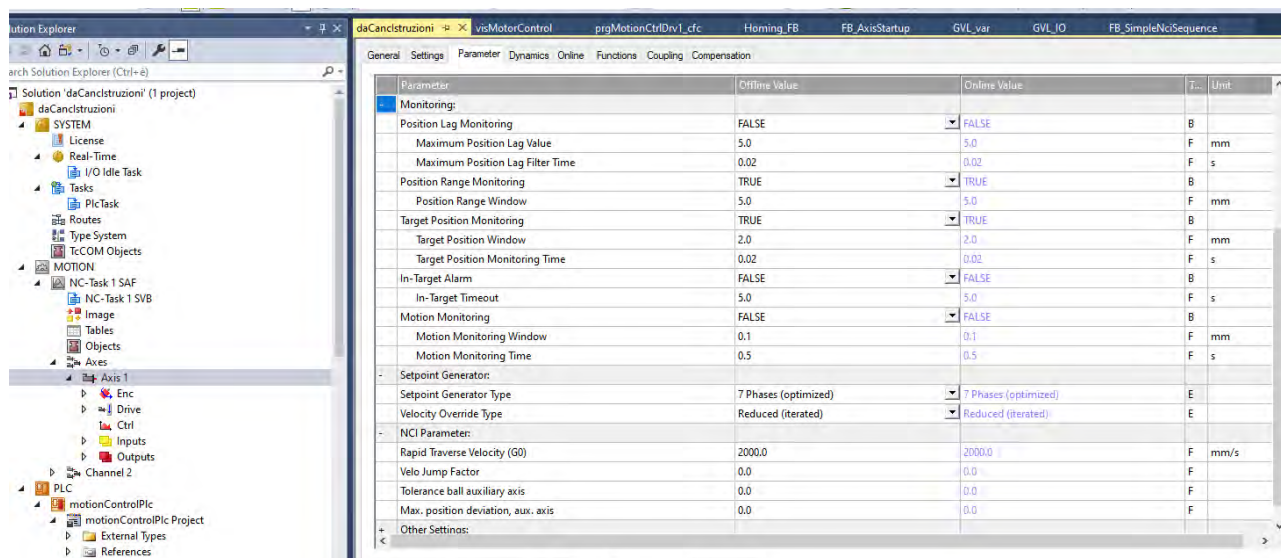


Figura 6.49: parametri generali dell'asse.

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

Quindi vai alla scheda *Enc*, selezioni *Parameter* e configuri come nell'immagine sottostante:

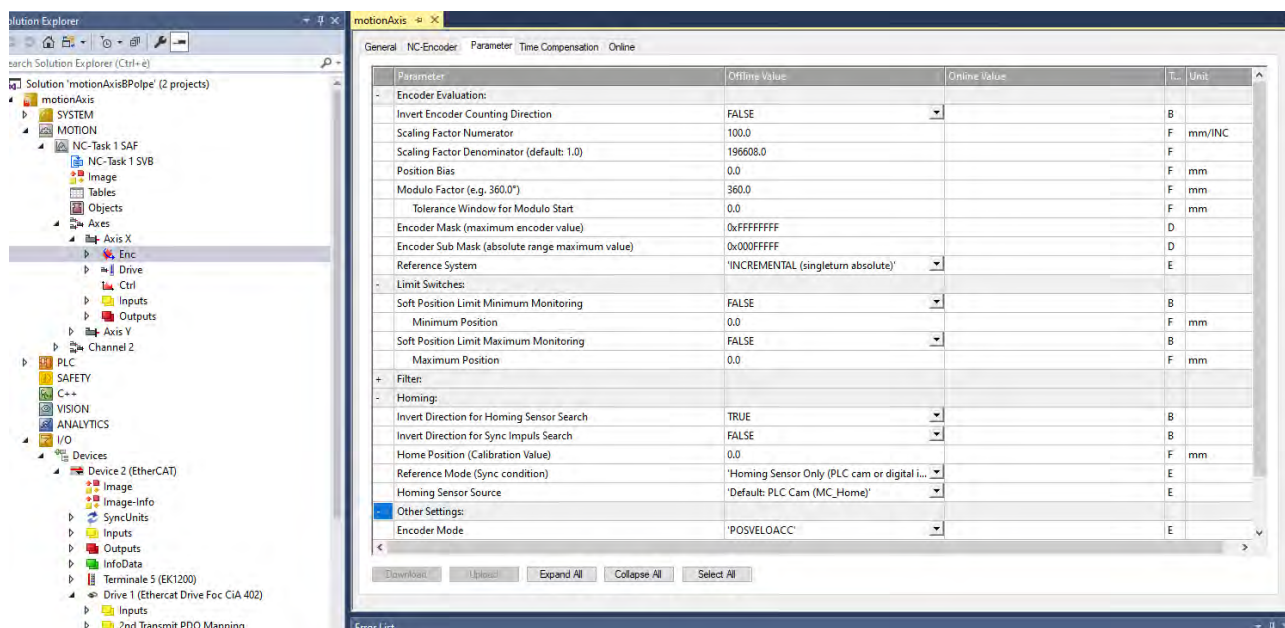


Figura 6.50: parametri sezione Enc.

Nell'immagine precedente è riportato un esempio di configurazione dell'asse con riduzione 3:1, passo della vite 100 (il numero di mm per ogni giro del motore) e 65536 come impulsi dell'encoder per ogni giro del motore: con questi valori è necessario configurare il numeratore del fattore di scala con il valore del passo della vite (nel nostro esempio, 100) e il denominatore del fattore di scala con il numero di impulsi dell'encoder per ogni giro moltiplicato per il rapporto di riduzione (nell'esempio,  $65536 * 3 = 196608$ ).

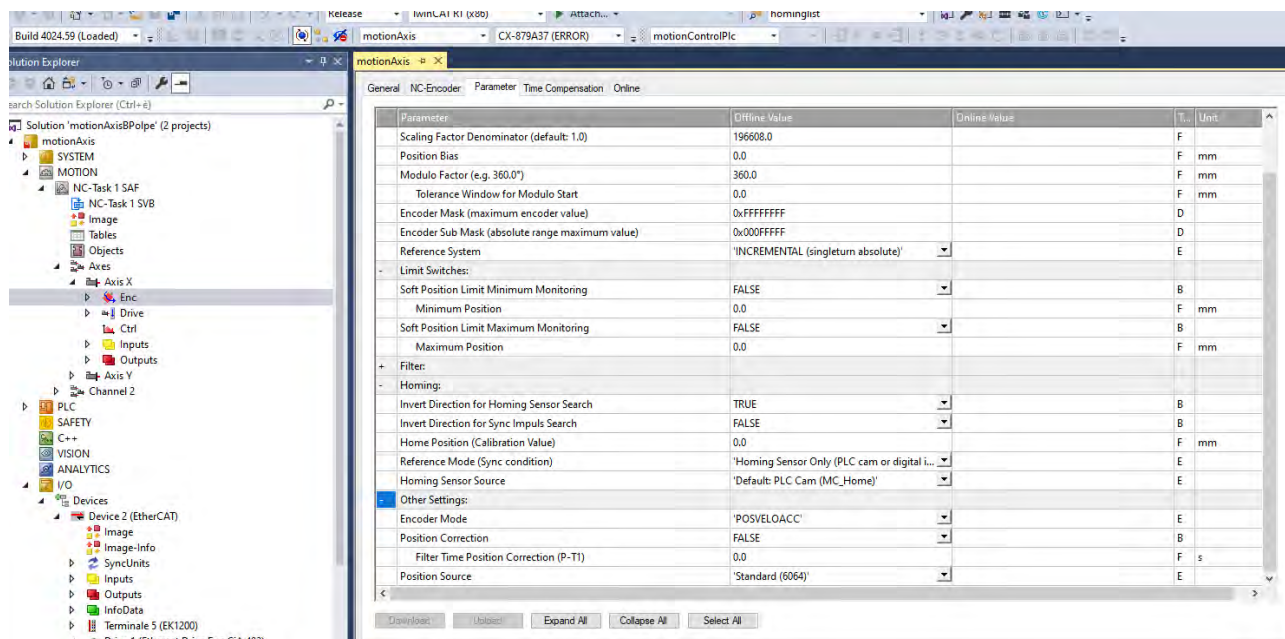


Figura 6.51: parametri sezione Enc.

Qualora fosse necessario muovere il motore nella direzione positiva opposta, è necessario impostare *Invert Encoder Counting Direction* su FALSE e impostare il parametro di avvio *Polarity* con il valore 128

Dopo aver configurato la sezione *Enc*, passare alla sezione *Drive*, selezionare *Parameter* e impostare i valori come mostrato nell'immagine seguente:

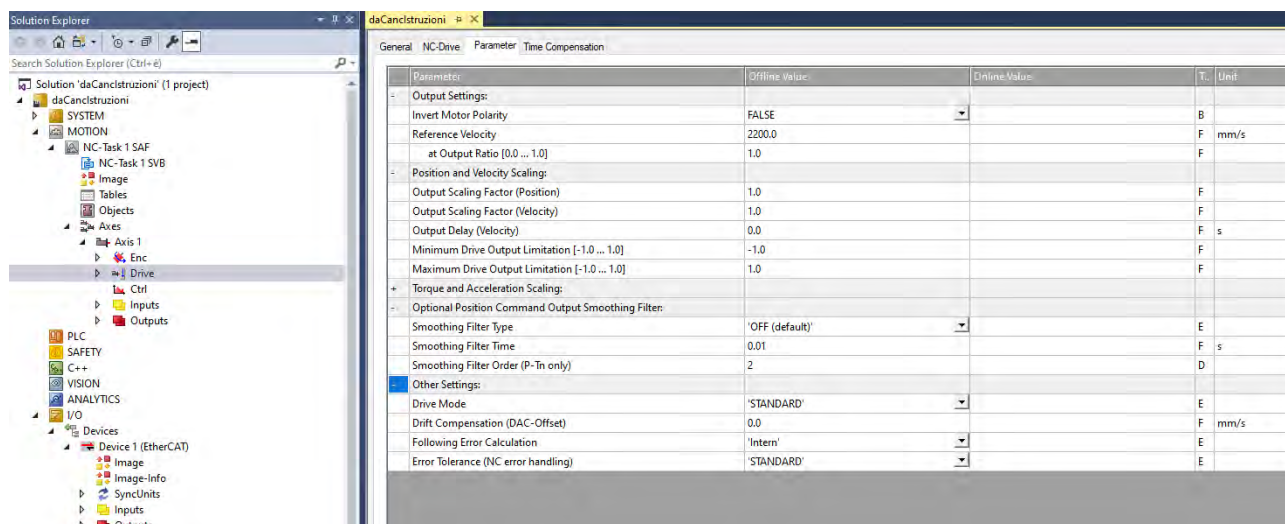


Figura 6.52: parametri sezione Drive.

Infine, è necessario configurare la mappatura degli oggetti CAN con le variabili interne dell'asse. Andare su *Enc/Inputs/nDataIn1* e aggiungere *Position Actual Value*.

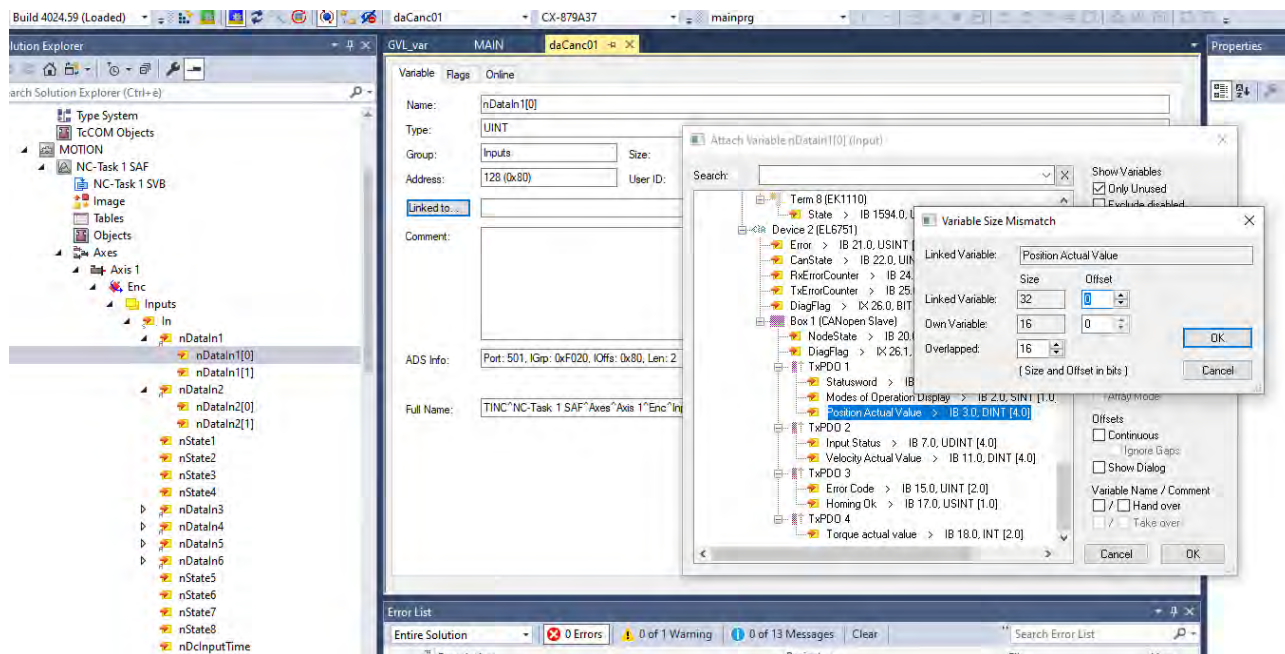


Figura 6.53: Actual position bit 0-15.

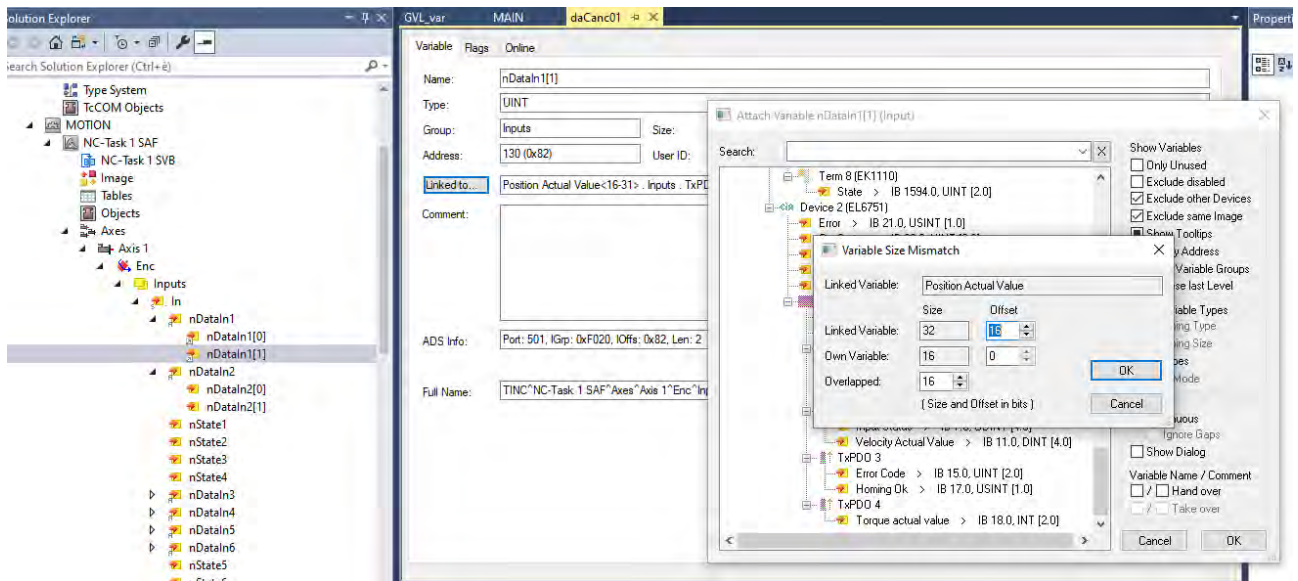


Figura 6.54: Actual position bit 16-31.

Andare su nDataIn7 e aggiungere *Velocity Actual Value*

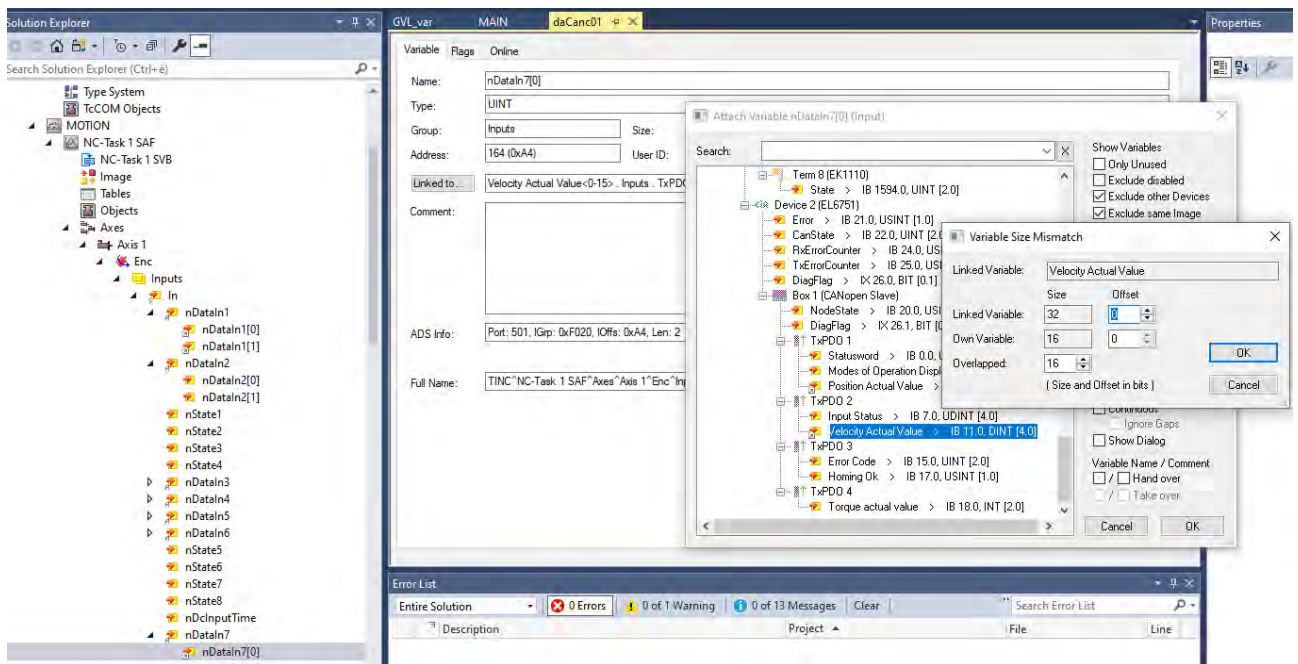


Figura 6.55: Actual position bit 0-15.

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

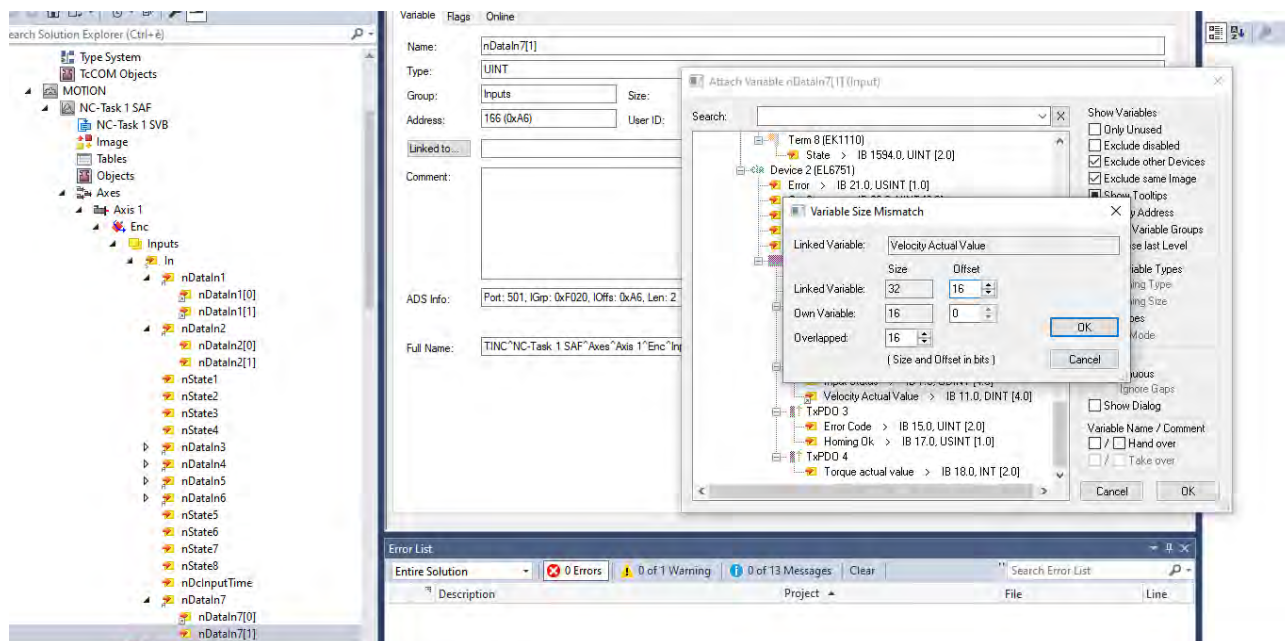


Figura 6.56: Actual Velocity bit 16-31.

Andare su Drive/Inputs/In/nState1 e nState2 e aggiungere Statusword

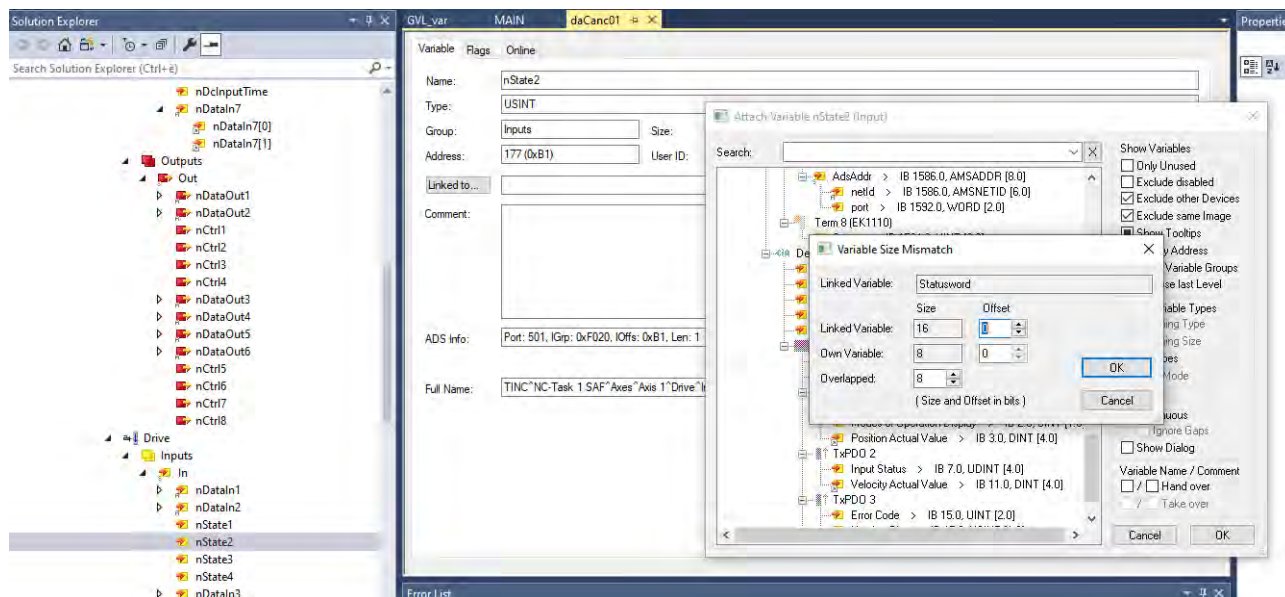


Figura 6.57: Statusword bit 0-8.

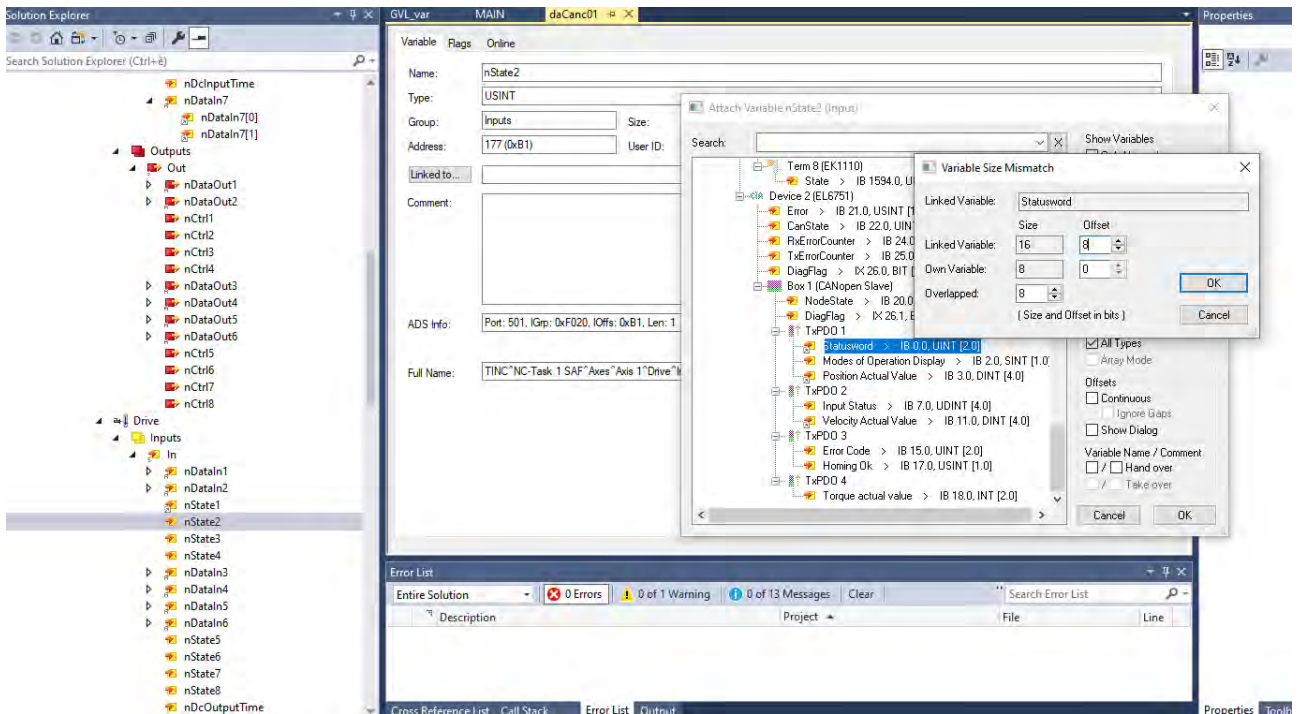


Figura 6.58: Statusword bit 9-15.

Proseguire con *nState5* e aggiungere *Mode of Operation Display*

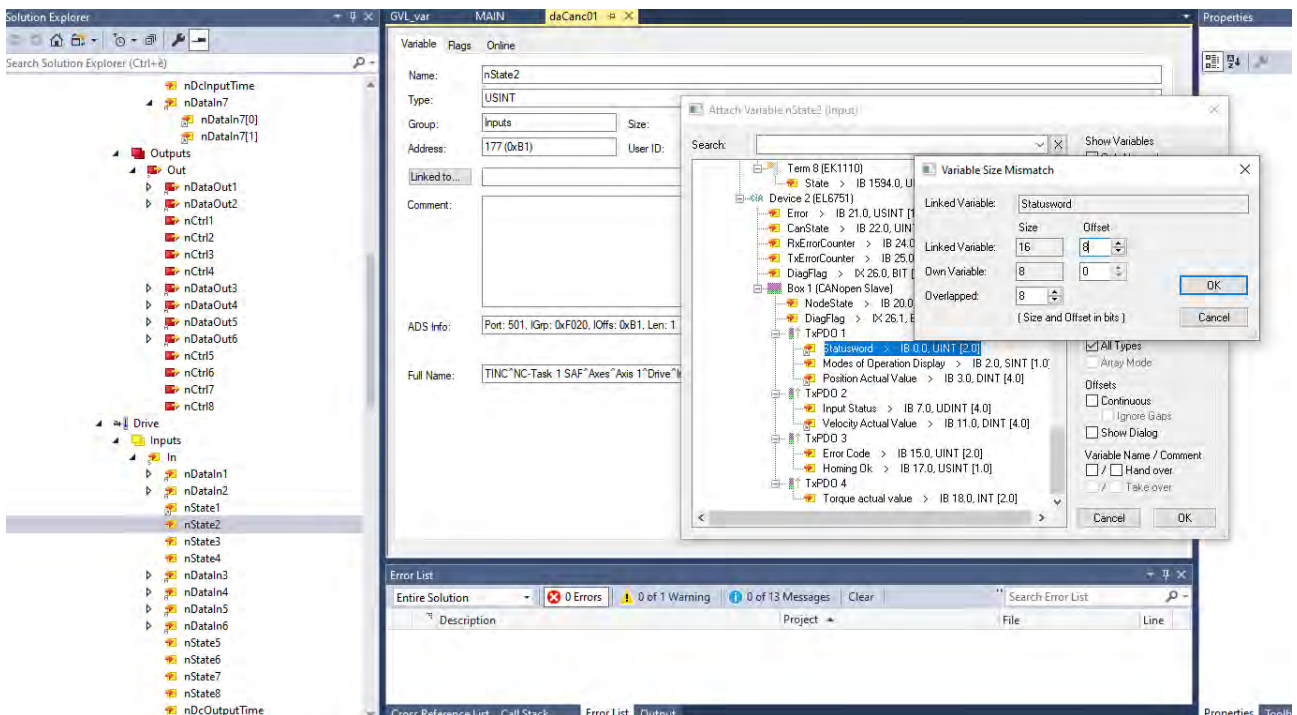


Figura 6.59: Posizione attuale.

Proseguire su *Drive/Uscite/Out/nDataOut1[0]* e *nDataOut1[1]* e aggiungere *Target Position*

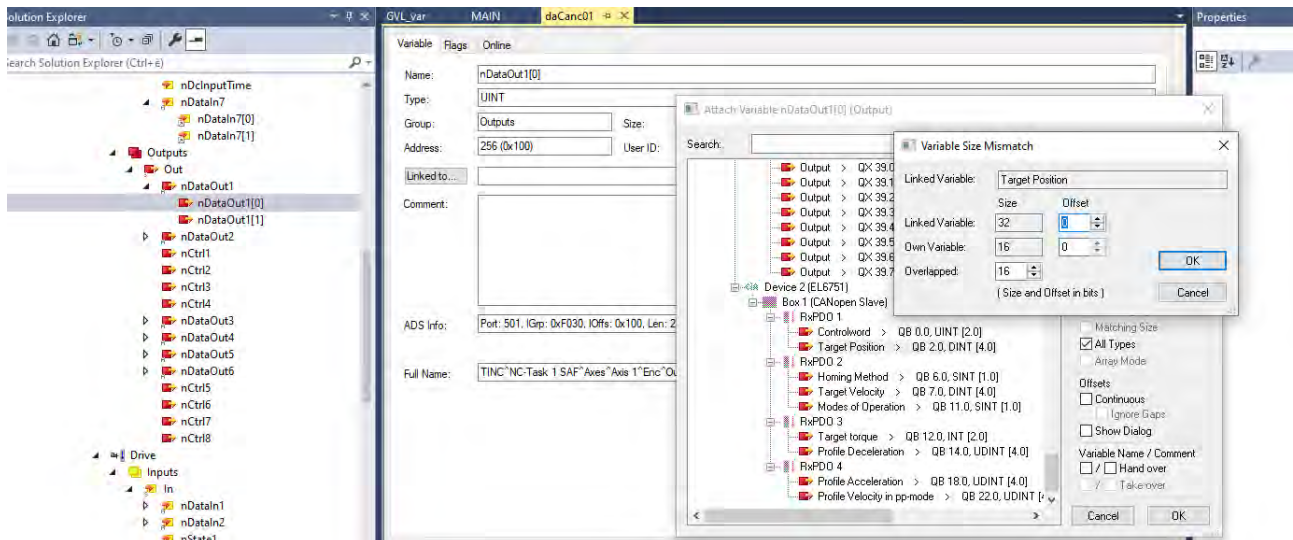


Figura 6.60: Target Position bit 0-15.

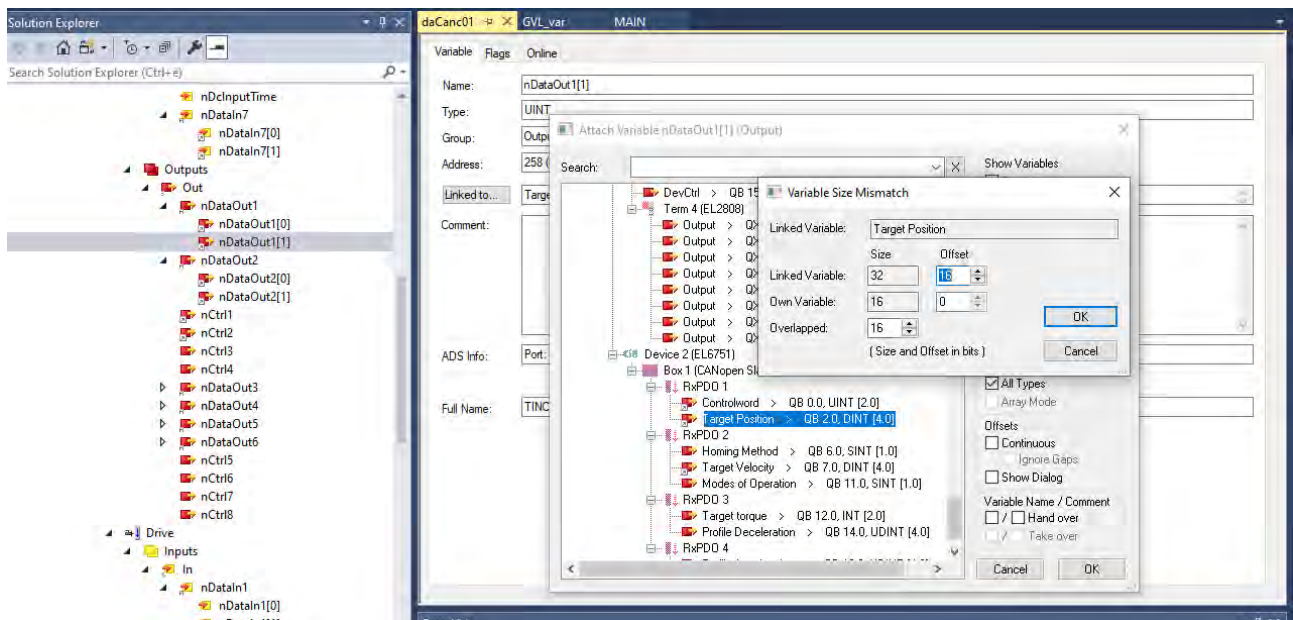


Figura 6.61: Target Position bit 16-31.

Proseguire su *Drive/Uscite/Out/nDataOut2[0]* e *nDataOut2[1]* e aggiungere *Target Velocity*

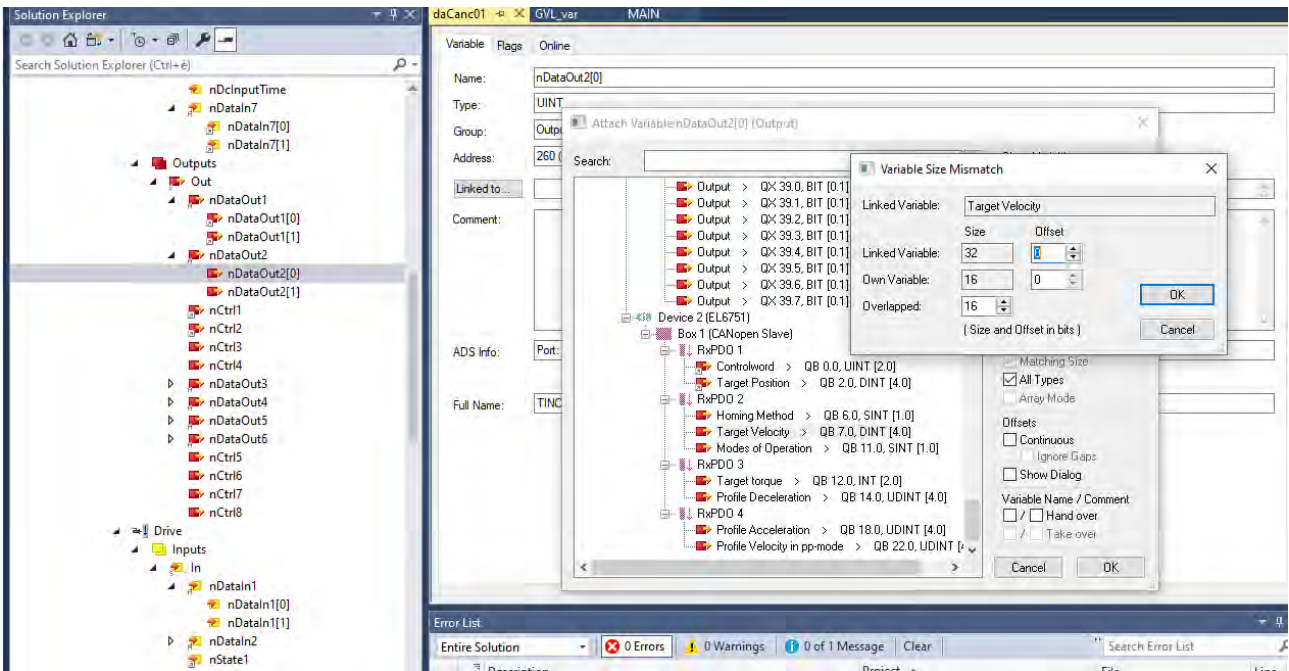


Figura 6.62: Target Velocity 0-15.

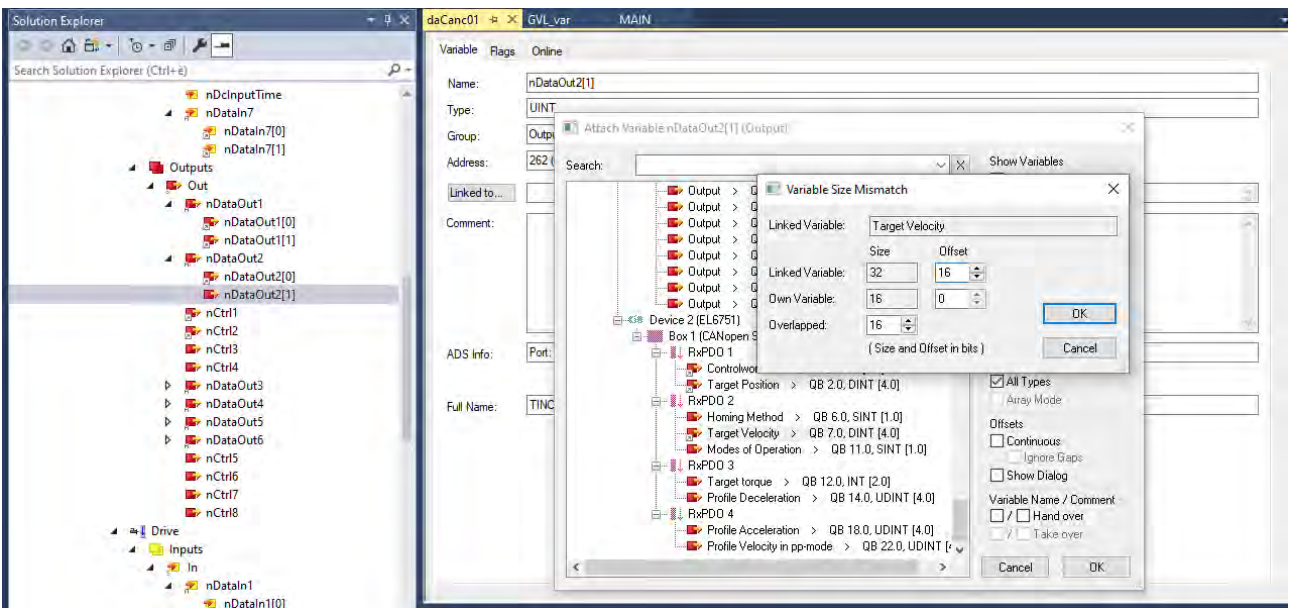


Figura 6.63: Target Velocity 16-31.

Proseguire su *emphnCtrl1* e *nCtrl2* e aggiungere *Controlword*

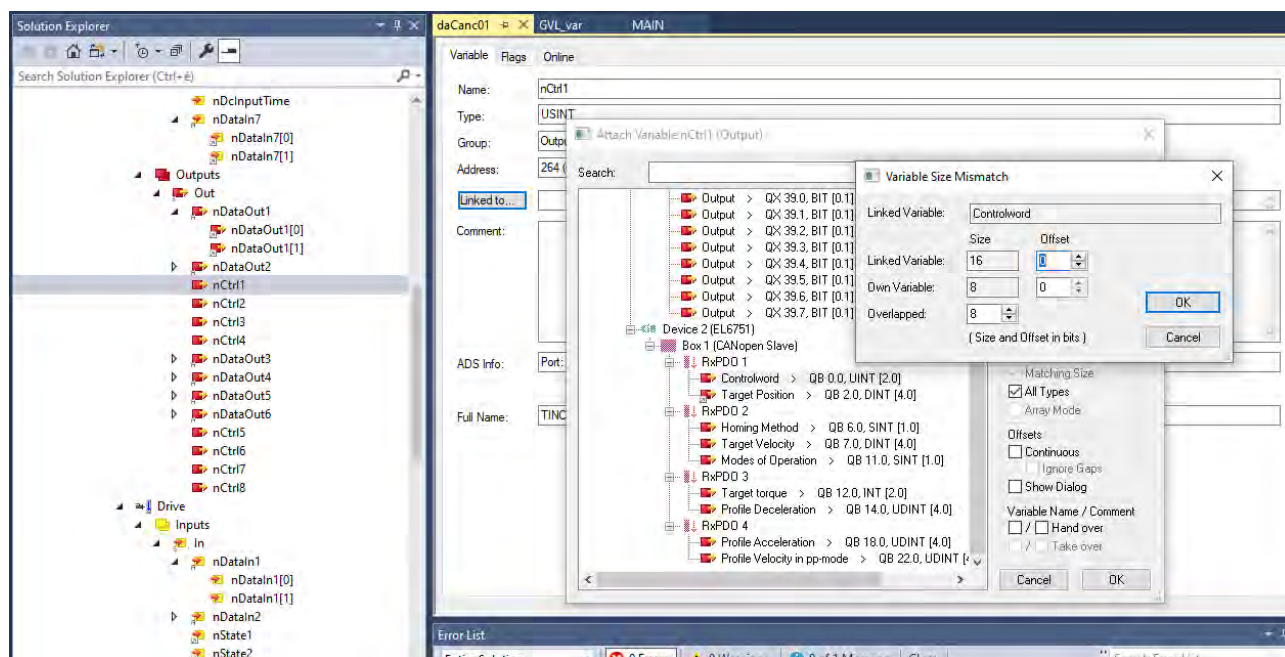


Figura 6.64: Controlword bit 0-7.

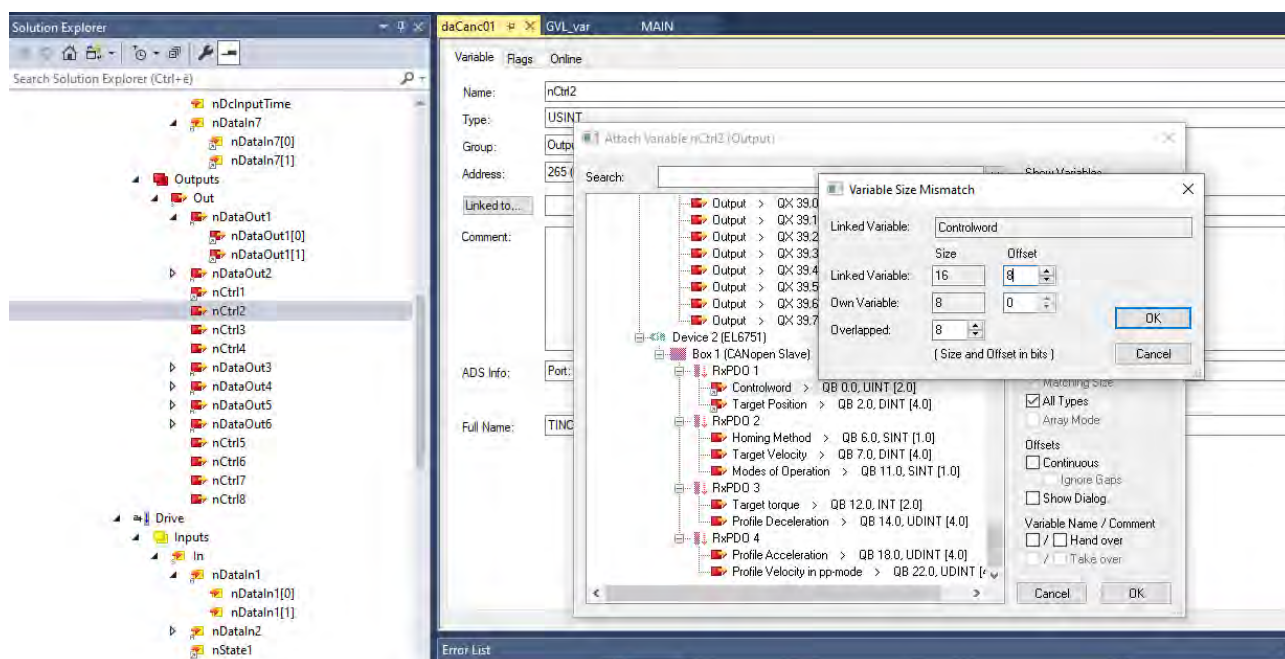


Figura 6.65: Controlword bit 8-15.

### 6.9.3.6 Istruzioni su come configurare un sistema di assi cartesiano con TwinCAT

In questo capitolo verrà spiegato come configurare 2 DRVI come assi X e Y di un sistema cartesiano e come configurare le Function Block utilizzate da TwinCAT per eseguire un movimento interpolato sincrono con comandi g-code scritti in un file CNC.

Dopo aver configurato i DRVI come spiegato in precedenza, è necessario creare un nuovo progetto PLC: fare clic con il pulsante destro del mouse su *PLC* e quindi su *Add New Item*.

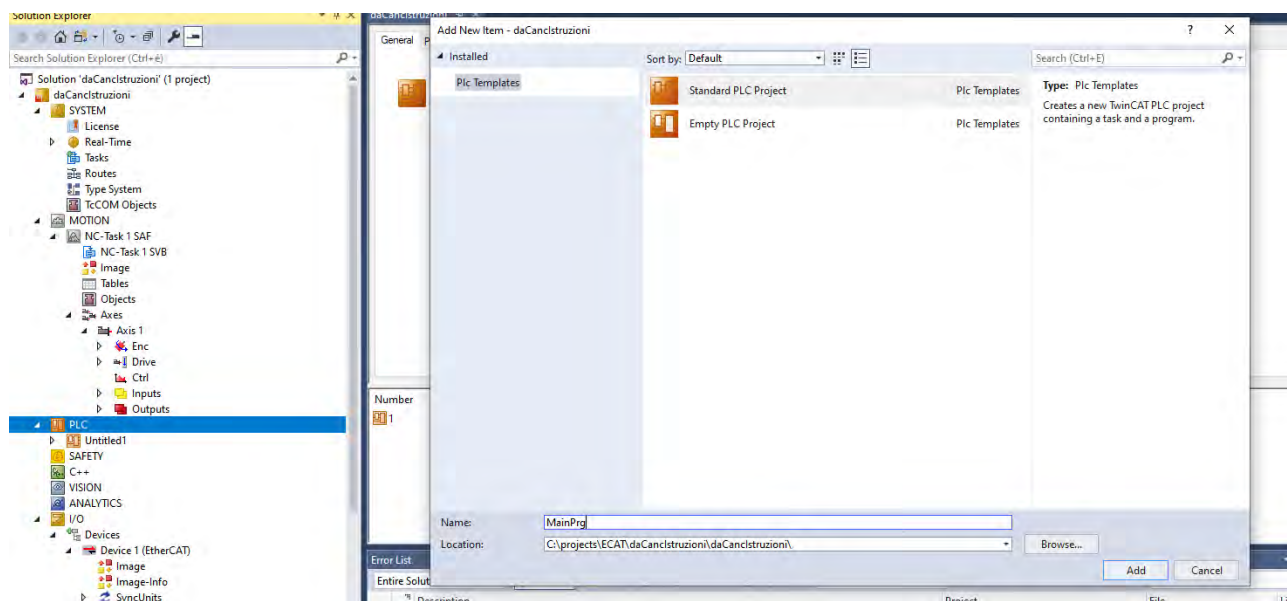


Figura 6.66: Programma principale

Oltre al programma principale, verrà creato anche il task associato:

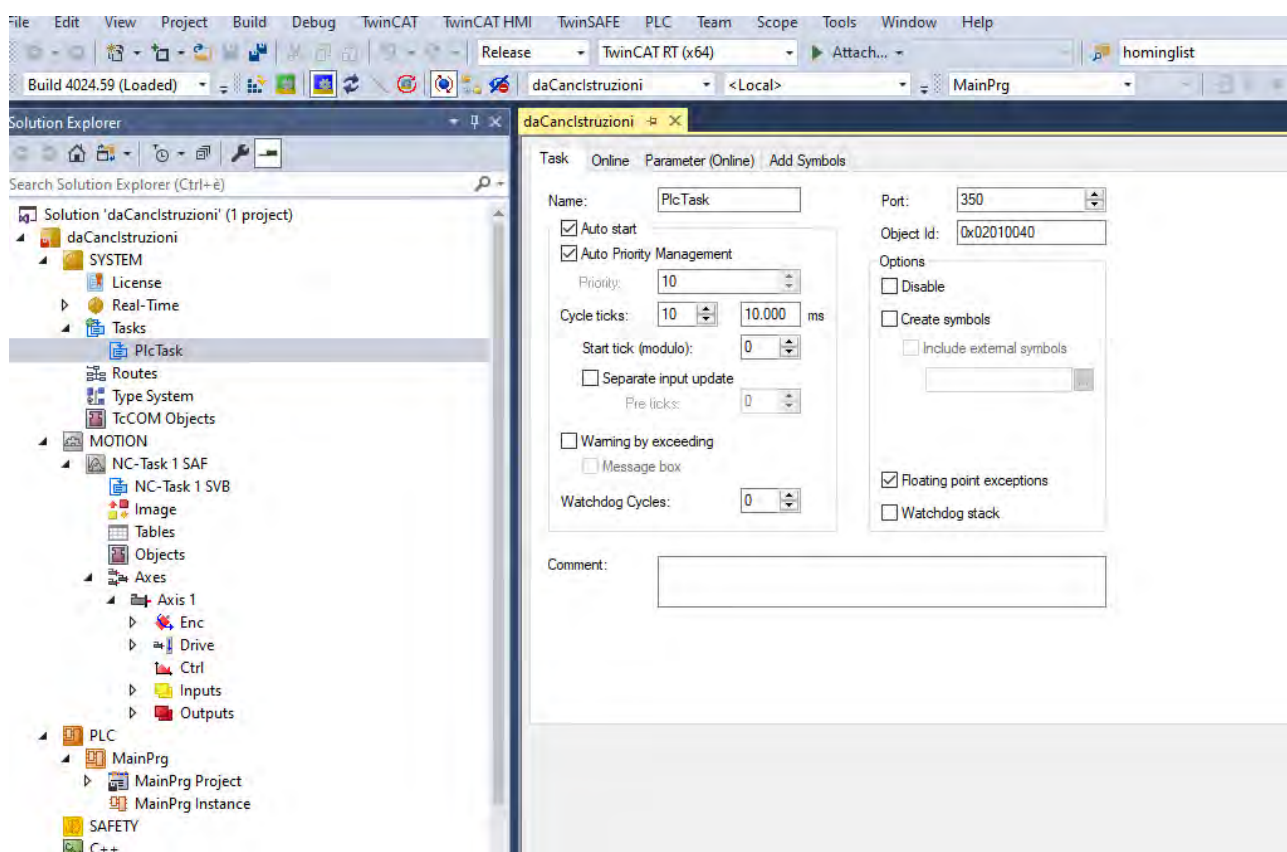


Figura 6.67: Plc task

È necessario aggiungere manualmente alcune librerie essenziali: fare clic con il pulsante destro del mouse su *PLC/MainPrg/MainPrg Projects/References*, selezionare *Aggiungi libreria* e quindi aggiungere le librerie come mostrato in figura.

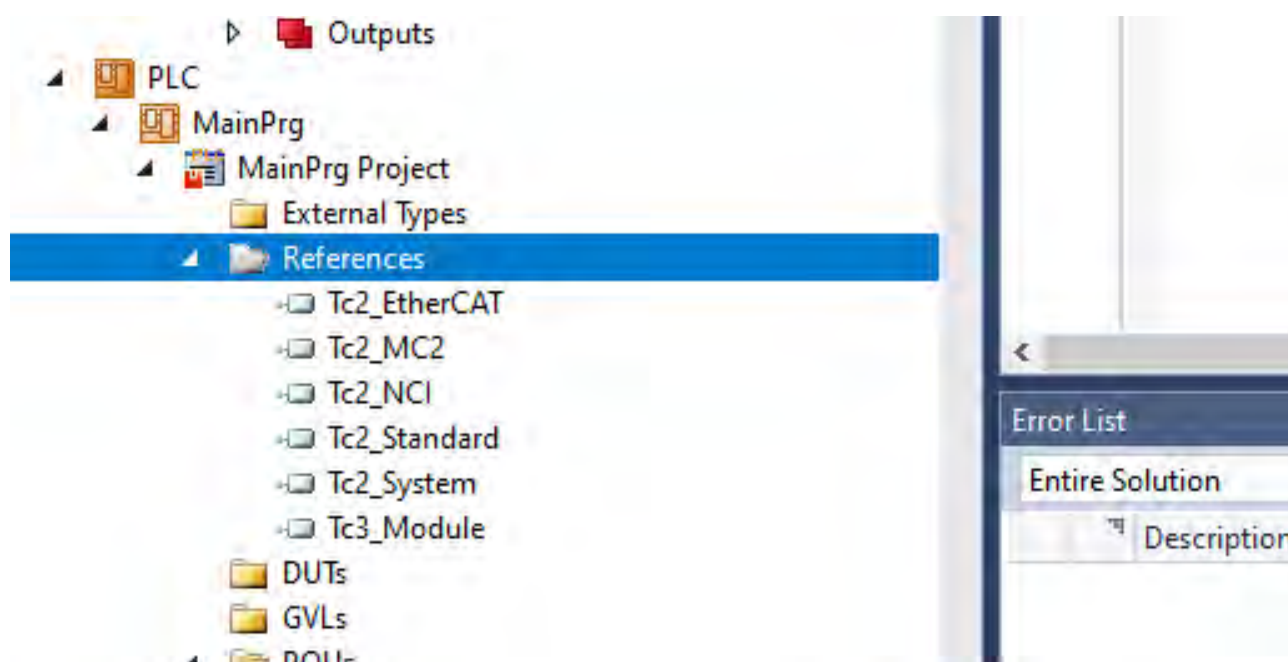


Figura 6.68: Librerie Plc

Nel programma principale devono essere definite le variabili da associare agli assi

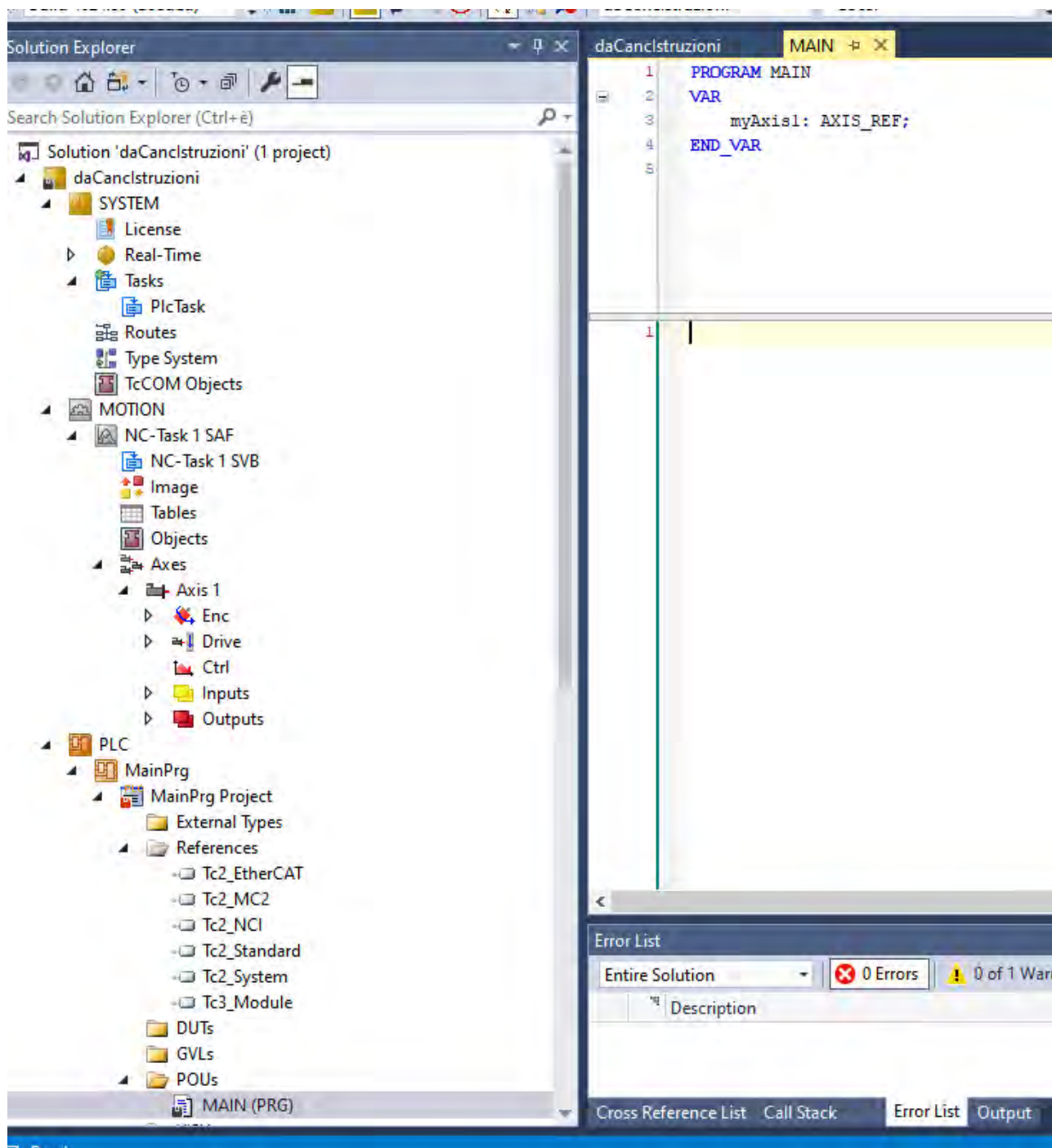


Figura 6.69: variabili Plc

salvare il progetto, compilarlo e quindi sistemare Link to PLC gli assi e le loro variabili di progetto

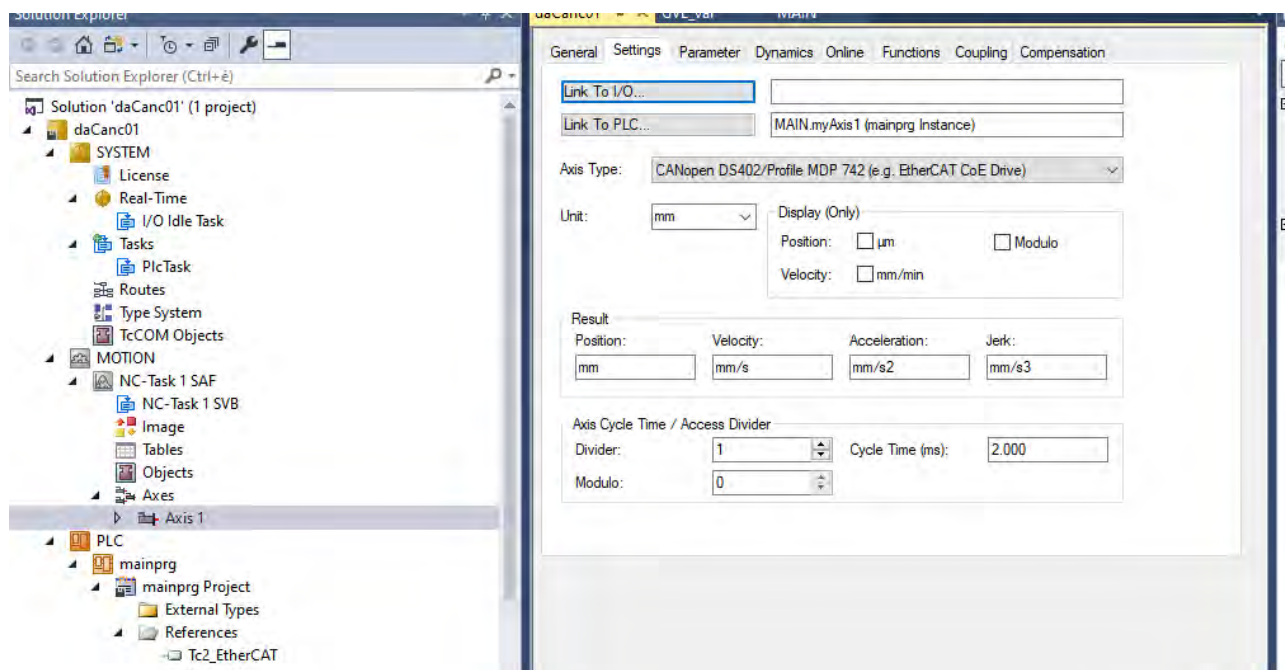


Figura 6.70: Link to PLC

TwinCAT inoltre necessita di una variabile specifica, *DevState*, che deve essere collegata al Master EtherCAT.

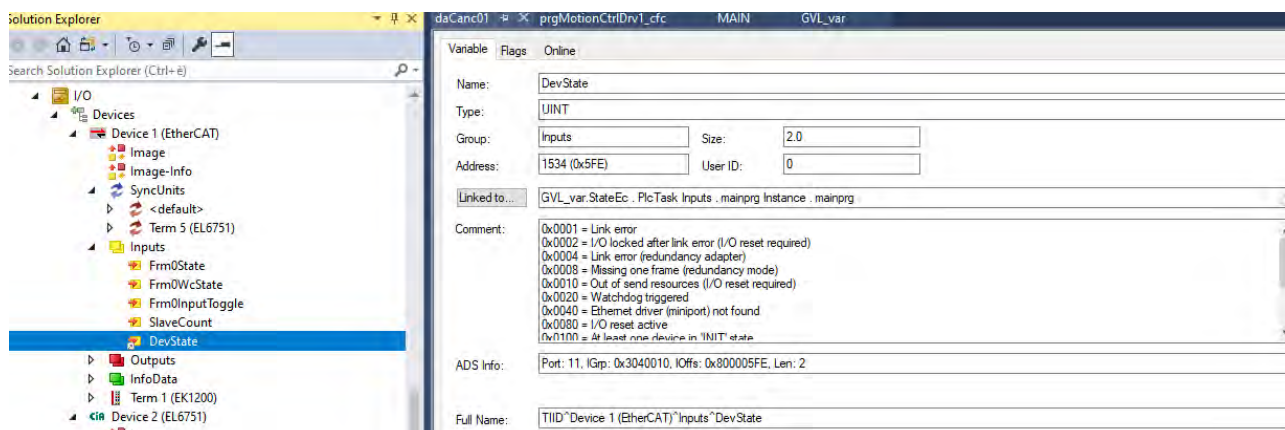


Figura 6.71: Link al Master EtherCAT

Partendo da 2 assi "indipendenti", è necessario creare un "gruppo" di assi: per farlo con TwinCAT, fare clic con il pulsante destro del mouse su *MOTION/NC-Task 1 SAF*, selezionare *Add New item* e quindi scegliere la cinematica.

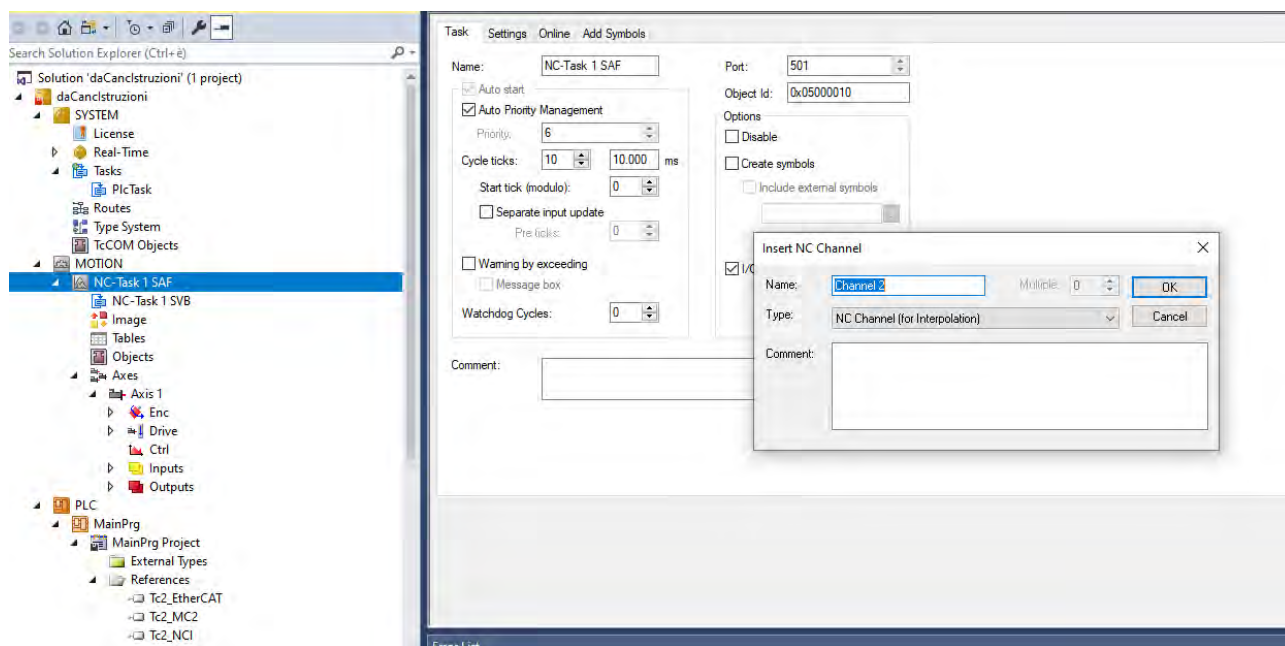


Figura 6.72: Axis Group.

Quindi andare su *Group2/3D-Online* e assegnare gli assi

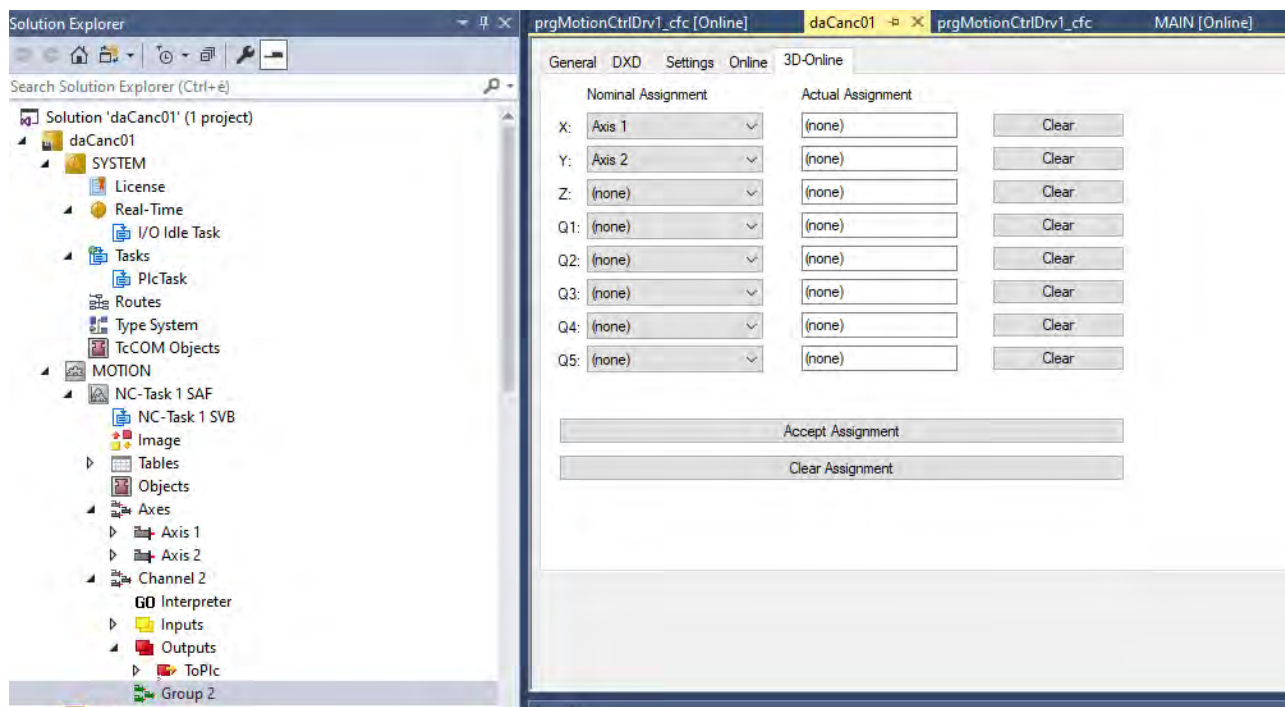


Figura 6.73: Axis Group: CNC program.

Dopodiché è necessario configurare il parametro *Override* con valore 100

## Capitolo 6 Protocollo CANopen

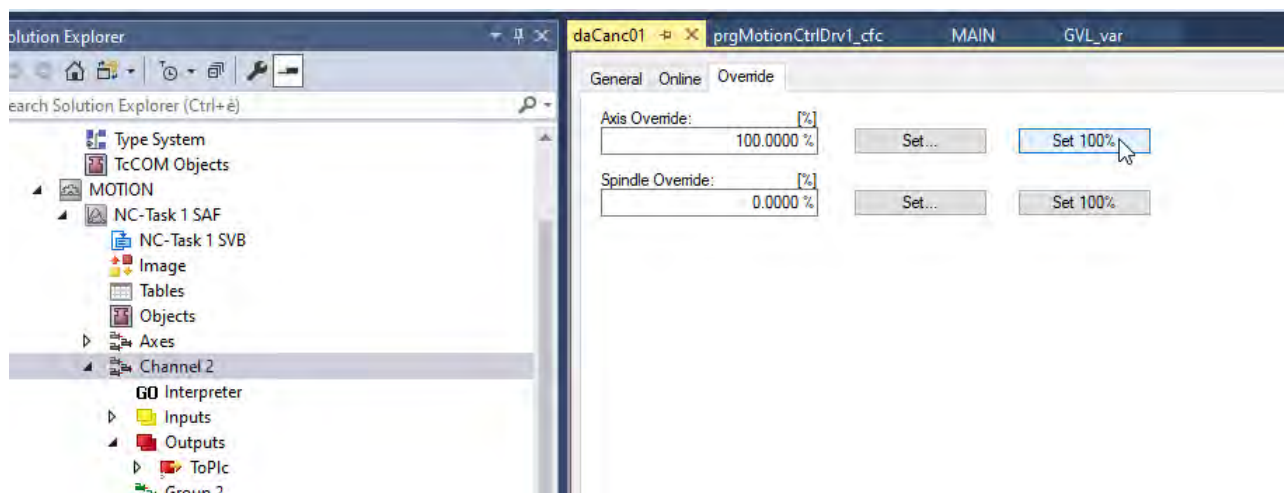


Figura 6.74: Axis Group: CNC override.

Ora è possibile scegliere il programma CNC che si desidera eseguire.

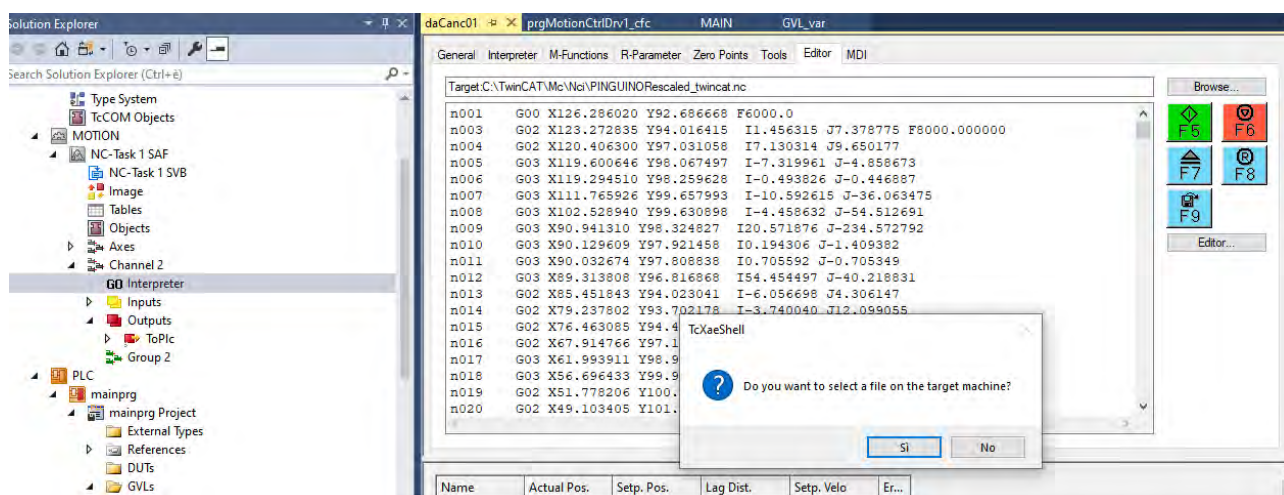


Figura 6.75: Axis Group: comandi programma CNC.

Per eseguire il programma CNC, utilizzare il pulsante sul lato destro. Ecco una breve spiegazione:

### Function button









Button	Key	Description
	F1	Reverse travel with Manual Velocity (Fast)
	F2	Reverse travel with "Manual Velocity (Slow)"
	F3	Forward travel with "Manual Velocity (Slow)"
	F4	Forward travel with "Manual Velocity (Fast)"
	F5	Start, with the values set in the input fields and the set dynamics.
	F6	Stop
	F8	Reset
	F9	Calibrate with the values set in the "Global" menu. <b>Notice</b> The signal source of the referencing cam can be set in the encoder parameters (Homing Sensor Source). In the default setting, the referencing cam signal must be mapped into the axis data structure (Axis.PlcToNc.ControlDword.5) by the PLC so that the sequence triggered with F9 can react to the cam.

Figura 6.76: Axis Group: comandi programma CNC.

### 6.9.3.7 Istruzioni su come configurare un profilo di camma con TwinCAT

Un altro utilizzo tipico degli assi interpolati è quello di usarli per creare un profilo camma. Innanzitutto è necessario creare un profilo camma: fare clic con il pulsante destro del mouse su *MOTION/NC-Task 1 SVB/Tables*, quindi su *Add New item*.

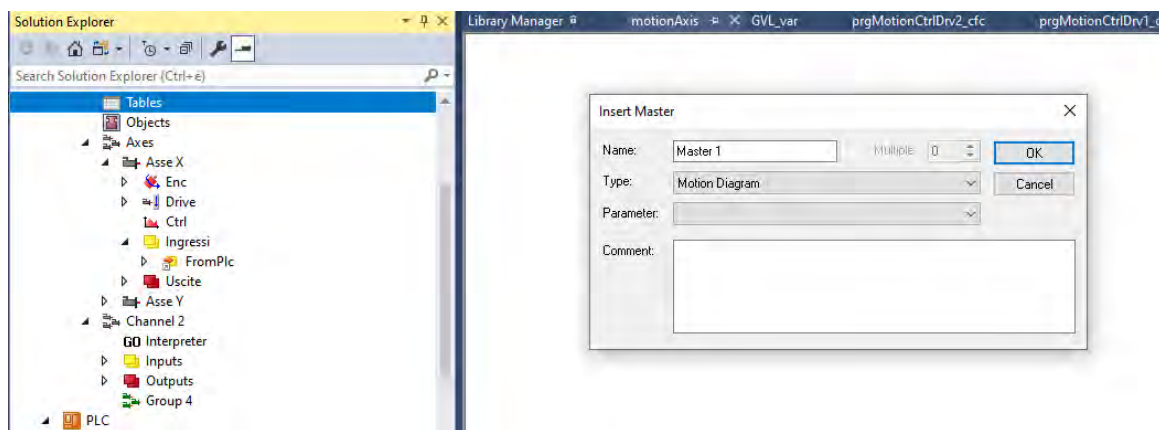


Figura 6.77: Camma table creation.

A questo punto si aprirà *Insert Master*, inserire il nome e fare clic su OK, quindi fare clic su *Master*, andare su *Master*, assegnare l'asse e impostare gli altri parametri.

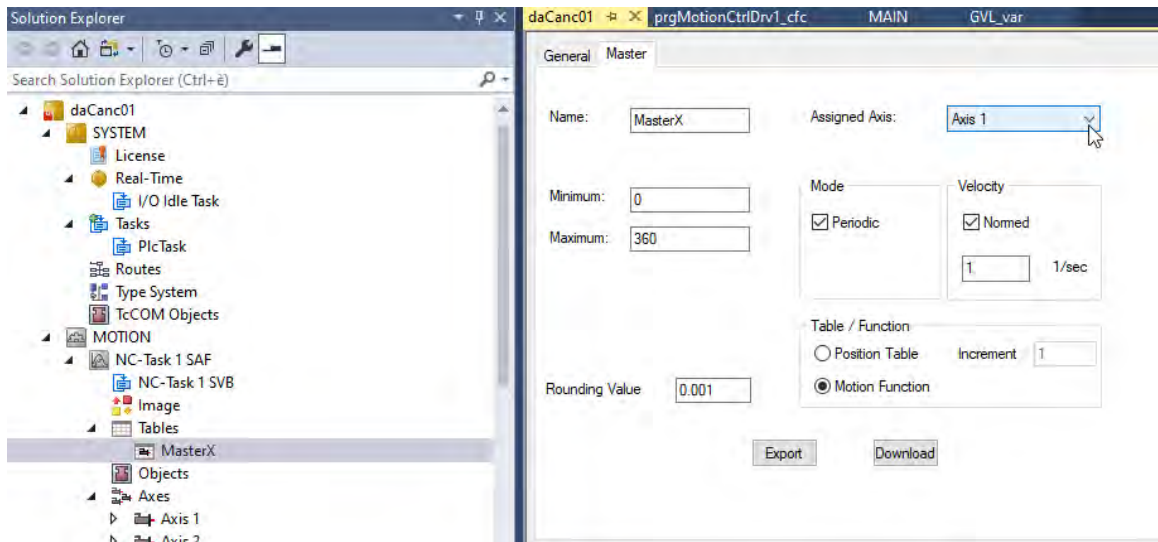


Figura 6.78: Inserimento del drive Master.

quindi fare clic con il pulsante destro del mouse e seleziona *Add New item* per aggiungere l'asse slave.

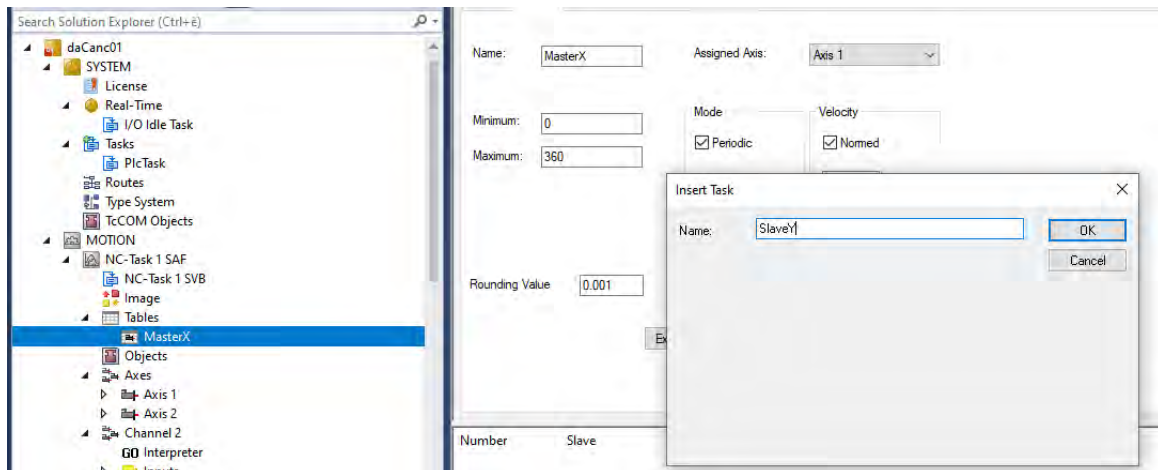


Figura 6.79: Inserimento del drive Slave.

Nella nuova pagina che si aprirà sarà possibile impostare graficamente il movimento del profilo slave in funzione della posizione master.

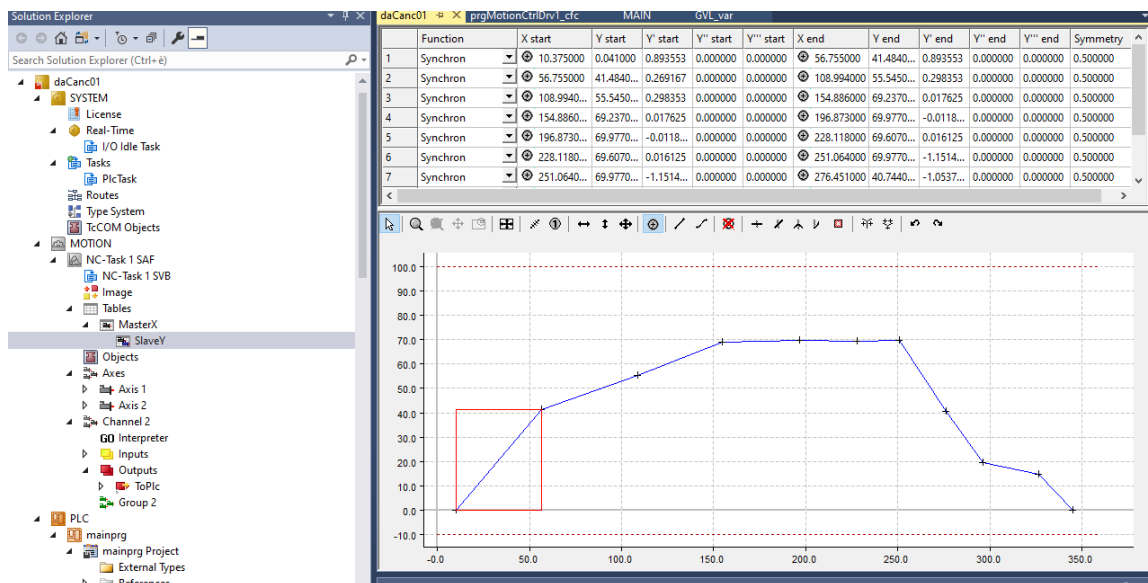


Figura 6.80: Inserimento profilo di camma.

Infine, è necessario aggiungere le librerie e i FB che gestiscono i movimenti del profilo camma: andare su *References*, fare clic con il pulsante destro del mouse su *Add library* e aggiungere la libreria *Tc2\_MC\_Camming*.

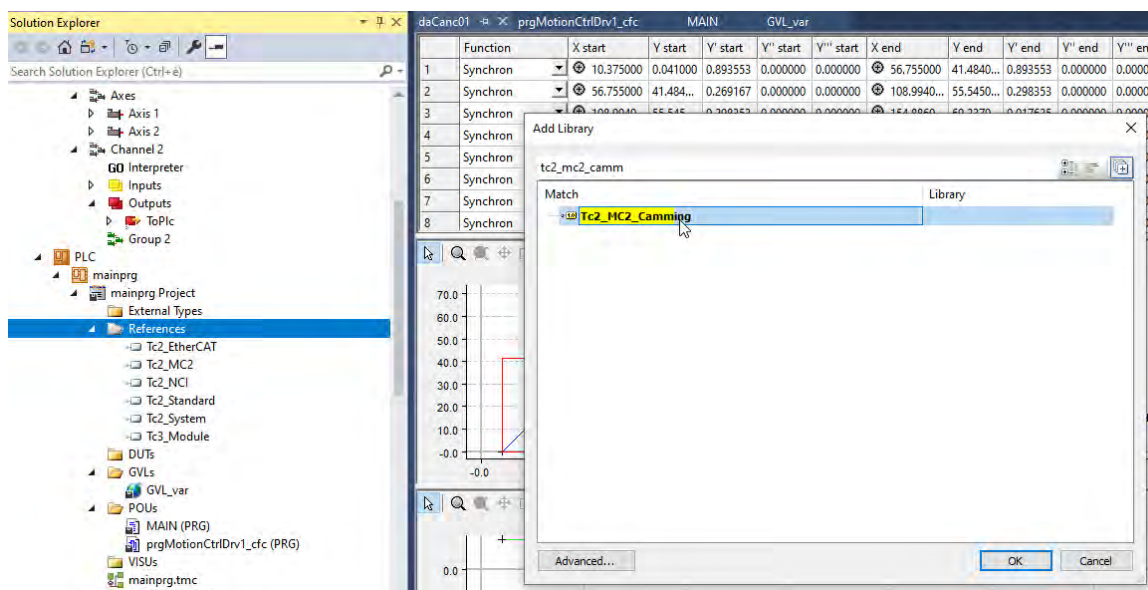


Figura 6.81: Inserimento librerie per il profilo camma.

Nel programma principale, aggiungere *MC\_CamIn* e *MC\_CamOut* per abilitare o disabilitare l'esecuzione del profilo camma.

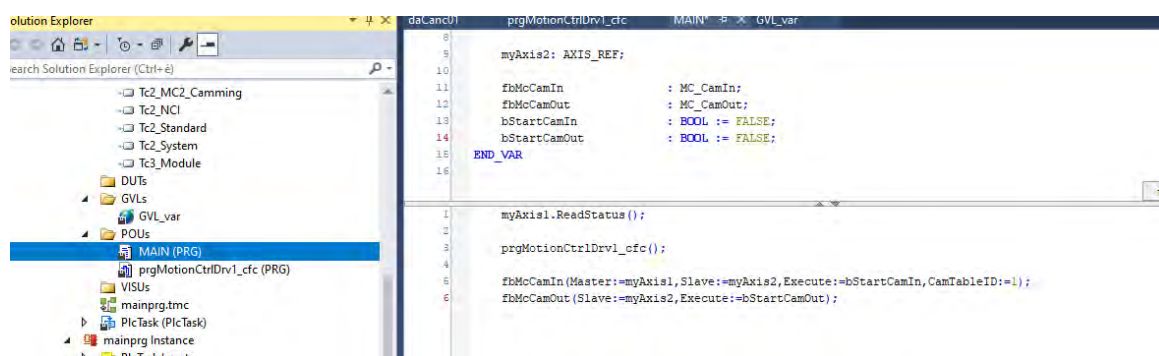


Figura 6.82: Inserimento Functions block per il profilo camma.

A questo punto, basta abilitare la Camma In, avviare l'unità Master e quindi lo Slave seguirà il profilo precedentemente predisposto.

### 6.10 Gestione diagnostica

L'azionamento gestisce sia errori (errors) che avvisi (warnings). La differenza tra i due è che gli avvisi non hanno impatto sul funzionamento dell'azionamento (vengono solo segnalati), mentre gli errori causano l'arresto del motore. Sia gli errori che gli avvisi rimangono memorizzati (latch) anche se la condizione che li ha generati scompare. Per resettare la condizione di errore o avviso deve essere impartito l'apposito comando di reset. Lo stato dell'azionamento può essere monitorato tramite il LED di stato (vedere Sezione 3.4).

Gli unici avvisi che si resettano automaticamente sono quelli di tipo "homing mancante" e "comando rifiutato".

Gli errori sono suddivisi in due categorie: **hard** e **soft**. Gli errori soft sono considerati meno gravi e causano un arresto controllato della rotazione del motore attivando il comando QUICK\_STOP.

Gli errori soft sono:

- Limite temperatura motore
- Limite temperatura azionamento
- Errore di esecuzione homing
- Disconnessione fieldbus

Tutti gli altri (vedere Tabella 6.36) sono errori hard e causano lo spegnimento della potenza dell'azionamento; di conseguenza il motore termina la sua rotazione in stato di idle, cioè senza alcun controllo applicato.

#### 6.10.1 Emergency Object

Quando l'azionamento si trova in stato di errore, invia queste informazioni tramite il messaggio asincrono di emergenza. Il COB-ID di emergenza è definito utilizzando l'oggetto 1014h "COB-ID EMCY".

Ogni errore possiede un proprio codice (Errcode); questi codici sono suddivisi in sotto-errori, ad esempio in errori di corrente, errori di tensione, ecc.

Il messaggio di emergenza è strutturato come mostrato in Tabella 6.35.

Tabella 6.35: Messaggio di emergenza.

Byte 0-1	Byte 2	Byte 3	Byte 4-7
Errcode	riservato	Parametro del costruttore	riservato

- I Byte 0 e 1 contengono il valore di Errcode (vedere Sezione 6.10.2)
- Il Byte 3 contiene un parametro opzionale come sotto-codice

### 6.10.2 Codici di Errore

In Tabella 6.36 sono riportati i possibili valori di ErrorCode e le relative descrizioni.

Tabella 6.36: Descrizione degli Errcode e dei parametri del costruttore.

Valore Errcode	Parametro costruttore	Descrizione
0000h	0	L'azionamento non è in stato di errore
2310h	0	Errore di sovracorrente
2310h	11	Guasto I <sup>2</sup> T
3110h	0	Errore di sovratensione VBUS (> 80V)
3110h	1	Errore di sovratensione VLOG (> 29V)
3120h	0	Errore di sottotensione VBUS (< 10V)
3120h	1	Errore di sottotensione VLOG (< 16V)
4210h	0	Errore di sovratemperatura motore (> 100°C)
4210h	1	Errore di sovratemperatura drive (> 100°C)
5120h	0	Mancanza VEXT
5530h	0	Guasto memoria non volatile
5540h	0	Errore HW Enable non presente (STO)
6100h	0	Guasto di controllo
6120h	0	Limiti software superati
6130h	0	Errore software interno: buffer di interpolazione
6320h	0	Errore nella configurazione del motore
7305h	0	Errore di perdita del passo (se presente un encoder esterno)
7320h	0	Positioning out of software limits error
7305h	0	Guasto encoder
8120h	0	CAN in stato di errore passivo
8210h	0	Lunghezza dati PDO troppo corta
8220h	0	Lunghezza dati PDO superata
8613h	13	Errore di esecuzione homing

### 6.10.3 Oggetti dizionario errori

Gli oggetti di dizionario relativi alla gestione degli errori sono:

Tabella 6.37: Oggetti dizionario errori.

Oggetto	Descrizione
<b>603Fh</b>	"Errorcode", fornisce il codice dell'ultimo errore occorso
<b>1003h</b>	"Pre defined error", contiene gli errori che si sono verificati sul dispositivo

Per cancellare gli errori e tentare di riportare l'azionamento allo stato operativo è necessario:

- Scrivere 0 nel 100300h **oppure** impostare a 1 il bit7 del ControlWord
- Eseguire la transizione della macchina a stati NMT in *Ready to switch on*.
- Eseguire la transizione della macchina a stati NMT in *Switched on*.
- Eseguire la transizione della macchina a stati NMT in *Operation enable*.

#### 6.10.4 Warning

Il drive può gestire le informazioni di warning nel seguente modo:

- Quando si verifica una condizione di warning, viene impostato il bit 7 dello statusword.
- L'utente può richiedere al drive l'invio delle informazioni codificate dei warning attivi, leggendo l'oggetto 2006h.
- La procedura per cancellare i warning è la stessa prevista per gli errori.

In Tabella 6.38 sono riportati i possibili valori di warning e la descrizione dei bit letti nell'oggetto 2006h.

Tabella 6.38: Descrizione diagnostic word.

Bit	Warning
0	VDC UVLO (< 20V)
1	VDC OVLO (> 60V)
2	VL UVLO (< 21V)
3	VL OVLO (> 27V)
4	Limite temperatura motore (> 75°C)
5	Limite temperatura drive (> 75°C)
6	Raggiunto limite posizione positivo
7	Raggiunto limite posizione negativo
8	Homing mancante
9	Velocità target non raggiunta
10	Posizione target non raggiunta
11	Comando rifiutato
12 ... 15	RISERVATO

**NOTA:** I warning di temperatura non influenzano la funzionalità del drive, ma indicano una superficie calda del motore e/o del drive.

## 6.11 Descrizione protocollo NMT

I servizi NMT permettono di inizializzare, avviare, monitorare, resettare e fermare i nodi CAN. Tutti i servizi NMT hanno COB-ID = 0 poiché possiedono la massima priorità.

Ogni istruzione NMT è composta da due byte: il primo rappresenta il codice del comando NMT, il secondo

può essere il Node-ID del dispositivo specifico oppure 0 se il comando è di tipo broadcast (vedere Tabella 6.39).

Tabella 6.39: Struttura NMT.

Byte 0	Byte 1
Command specifier	Node ID

### 6.11.1 Servizi NMT per il controllo del dispositivo

Il primo byte di un messaggio NMT per il controllo del dispositivo, il "Command specifier", indica il servizio NMT utilizzato. Questi servizi vengono trasmessi come messaggi non confermati con COB-ID = 0. I possibili codici di comando sono elencati in Tabella 6.40.

Tabella 6.40: Specifica dei comandi NMT.

CAN-ID	Codice Comando	Descrizione
000h	1h + NodeID	Avvio nodo remoto
	2h + NodeID	Arresto nodo remoto
	80h + NodeID	Ingresso in pre-operational
	81h + NodeID	Reset nodo
	82h + NodeID	Reset comunicazione

#### 6.11.1.1 Macchina a stati NMT

In Figura 6.83 è mostrata la macchina a stati NMT.

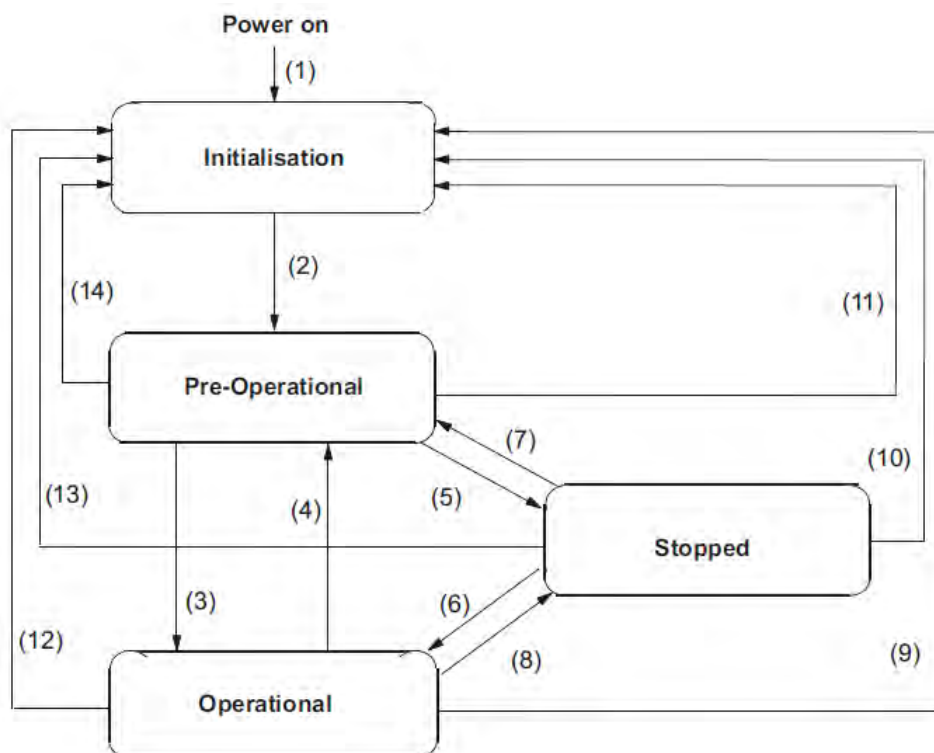


Figura 6.83: Macchina a stati NMT.

In Tabella 6.41 sono descritte le transizioni e i comandi coinvolti nella macchina a stati.

Tabella 6.41: Transizioni della macchina a stati.

Transizione	Servizi
(1)	Ingresso automatico in questo stato dopo l'accensione (Power On)
(2)	Ingresso automatico in questo stato dopo l'inizializzazione
(3), (6)	Comando di avvio nodo remoto (Start remote node)
(4), (7)	Comando di ingresso in pre-operativo (Enter pre-operational)
(5), (8)	Comando di arresto nodo remoto (Stop remote node)
(9), (10), (11)	Comando di reset nodo (Reset node)
(12), (13), (14)	Comando di reset comunicazione (Reset communication)

Gli stati NMT hanno caratteristiche differenti, come mostrato in Tabella 6.42.

Tabella 6.42: Caratteristiche degli stati NMT.

Stato	PDO	SDO	Descrizione
Inizializzazione	NO	NO	All'ingresso in questo stato il dispositivo invia il messaggio NMT Bootup
Pre-Operational	NO	SÌ	In questo stato è possibile inviare solo messaggi NMT e SDO
Operational	SÌ	SÌ	Ogni tipo di messaggio è possibile. All'ingresso in questo stato viene inviato un messaggio NMT con codice 0x7xx + 05h
Arrestato	NO	NO	In questo stato è possibile inviare solo messaggi NMT. All'ingresso nello stato di arresto viene inviato un messaggio NMT con codice 0x7xx + 04h

### 6.11.2 Servizi NMT per il monitoraggio del dispositivo

Lo stato di comunicazione tra i dispositivi DRVI e il master NMT (ad es. PLC) può essere monitorato utilizzando:

- Node Guarding
- Heartbeat

#### 6.11.2.1 Node Guarding

Il protocollo Node Guarding può essere utilizzato per monitorare la comunicazione tra master e slave (vedere Figura 6.84). Il master controlla lo slave inviando messaggi NMT ciclici (Guard Time) e si aspetta una risposta NMT dallo slave con un byte di dati che contiene lo stato NMT (bit 0 ... 6) e un bit di toggle che deve essere invertito a ogni messaggio.

Lo slave verifica che il master invii un messaggio NMT periodico entro un certo tempo (Life Time) e, in caso non venga ricevuto, invia un messaggio di errore.

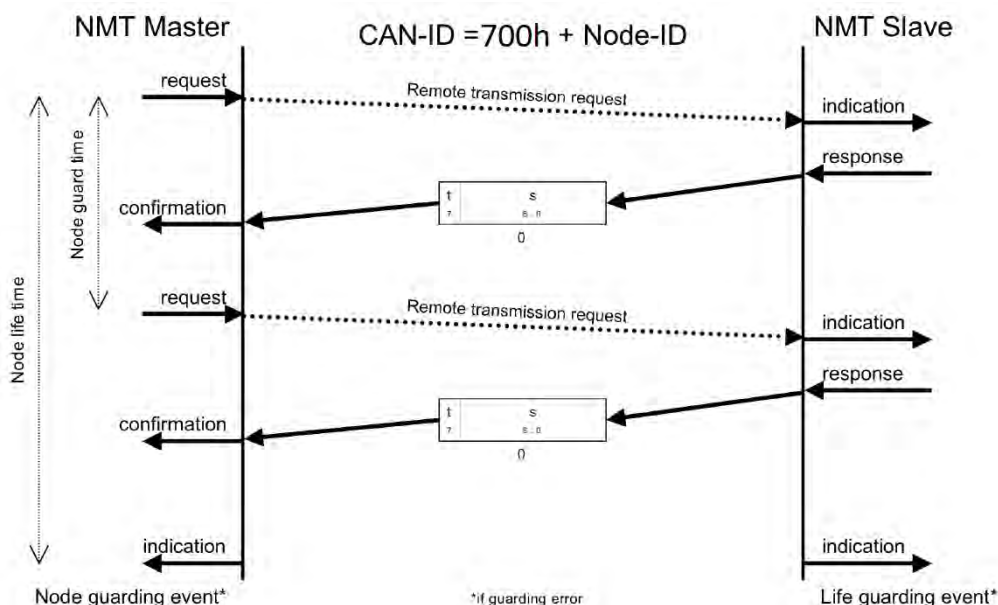


Figura 6.84: Esempio di Node Guarding.

Il protocollo utilizza due oggetti per impostare i tempi, come mostrato in Tabella 6.43.

Tabella 6.43: Oggetti Node Guarding.

ID	Sub	Descrizione
100Ch	0	Guard time
100Dh	0	Life time factor

Il Life time viene calcolato secondo la seguente formula:

$$\text{Life time} = \text{Guard time (100Ch)} \times \text{Life time factor (100Dh)}$$

Se i valori di Guard time e Life time factor sono pari a 0, il servizio di Node Guarding è disabilitato, eccetto che durante il boot-up. I possibili messaggi di risposta del dispositivo sono descritti in Tabella 6.44.

Tabella 6.44: Messaggi Node Guarding slave.

COB-ID	Bit dati	Valore	Descrizione
700h + node-ID	0..6	00h	Boot-up
		04h	Stopped
		05h	Operational
	7	0 / 1	Toggle bit, varia ad ogni messaggio

### 6.11.2.2 Heartbeat

Il protocollo Heartbeat è un'alternativa opzionale al Node Guarding: esso prevede che i dispositivi (Heartbeat producer) inviino periodicamente un messaggio NMT, che un altro dispositivo (Heartbeat consumer, tipicamente il PLC) controlla affinché arrivi entro un determinato tempo. In caso contrario, l'Heartbeat consumer genera un errore.

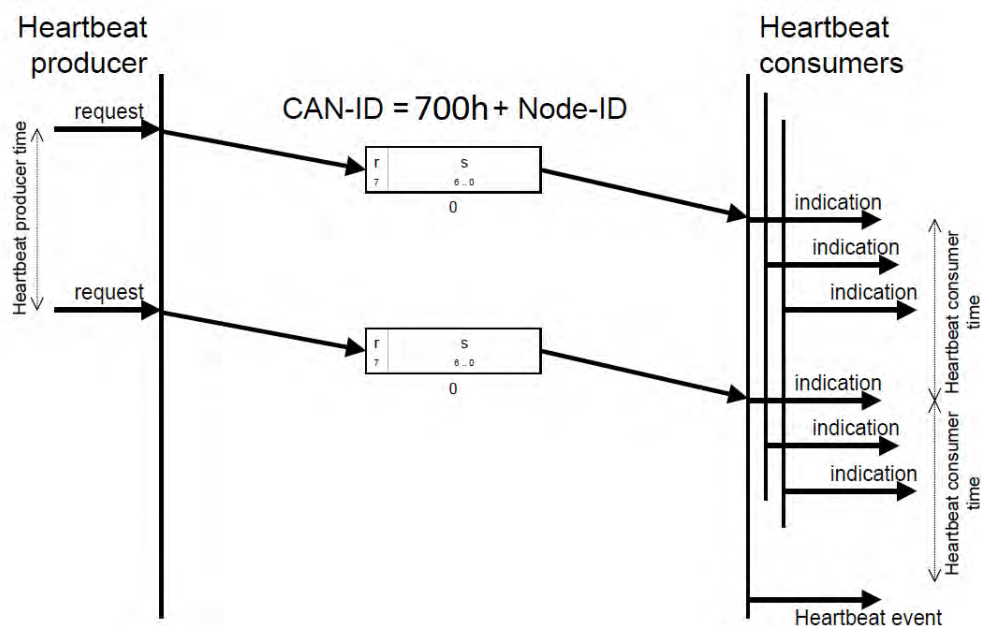


Figura 6.85: Esempio di Heartbeat.

Il protocollo utilizza l'oggetto 1017h per impostare il tempo di frequenza con cui il dispositivo invia il proprio messaggio Heartbeat: se il valore è pari a 0, il protocollo Heartbeat è disabilitato. L'Heartbeat producer invia periodicamente messaggi identici a quelli descritti in Tabella 6.44. Il monitoraggio "Heartbeat" inizia non appena l'intervallo di tempo impostato sul producer è maggiore di zero.

## 6.12 Ingressi GPIO

Lo stato degli INPUTS\_GPIO presenti sul connettore GPIO (vedere Sezione 3.3.2), può essere verificato secondo la bitmask descritta in Tabella 6.45. Un valore "0" indica un ingresso in stato LOW, mentre un valore "1" indica un ingresso in stato HIGH.

Tabella 6.45: Bitmask ingressi GPIO.

Bit	Descrizione
0	IN1
1	IN2
2	EXT PROXY INPUT
3	PROXY INPUT

Lo stato degli ingressi può essere letto tramite l'oggetto CANopen 0x2002 Input Status.

## 6.13 Uscite GPIO

Lo stato delle OUTPUT\_GPIO presenti sul connettore GPIO (vedere Sezione 3.3.2) può essere modificato secondo la regola riportata in Tabella 6.46.

Tabella 6.46: Bitmask uscite GPIO.

Bit	Valore	Descrizione
0	0	OUT LOW
	1	OUT HIGH

Lo stato delle uscite può essere modificato tramite l'oggetto CANopen 0x2003 Output Status.

# Uvix

## 7.1 Introduzione

L'ambiente proprietario Camozzi, denominato UVIX, consente all'utente di monitorare e configurare tutti i dispositivi di nuova generazione Camozzi (*Camozzi Smart Devices*) che supportano la connessione ad esso. I dispositivi possono essere collegati a UVIX tramite USB. Questo sistema è stato realizzato con un'architettura web-based in modo che le informazioni possano essere consultate facilmente tramite un browser. Il monitoraggio consiste nella visualizzazione di tutte le variabili del dispositivo, siano esse relative al funzionamento, alla diagnostica o alla parametrizzazione.

Per i dettagli sull'architettura di UVIX, la sua installazione e le operazioni generali, consultare il [Manuale UVIX](#).

## 7.2 Informazioni generali

I dispositivi collegati a UVIX vengono visualizzati in un diagramma ad albero **1** costituito da *Device Groups*, *Family* e *Devices*. Selezionando uno dei componenti è possibile visualizzare nella finestra principale **2** tutte le informazioni sui vari dispositivi ed eseguire operazioni di configurazione o comandi manuali.

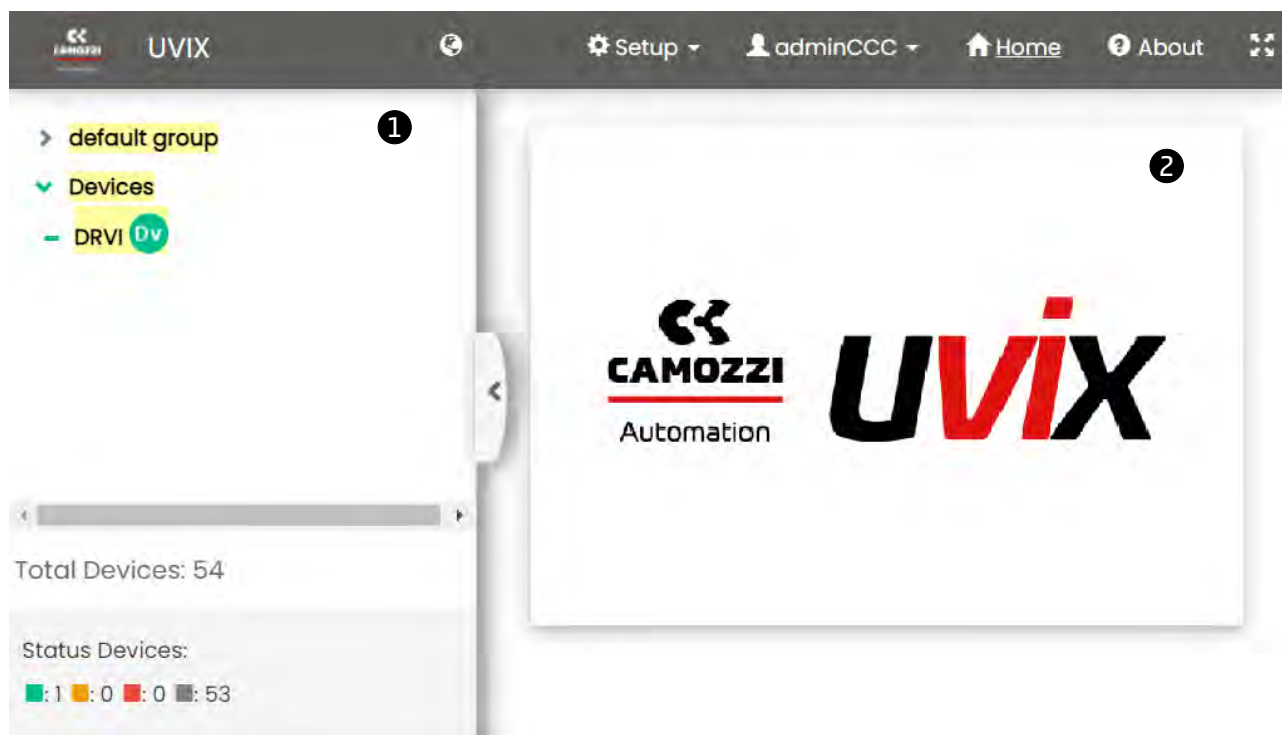


Figura 7.1: Pagina principale dell'interfaccia UVIX.

Selezionare il dispositivo DRVI per visualizzare le *status information* 7.3 e i *details* 7.4. Inoltre, è possibile accedere alla pagina *Configuration* 7.5 per impostare i parametri del DRVI o alla pagina *Commissioning* 7.6 per comunicare con il dispositivo in tempo reale.

### 7.3 Status Information

- ① Immagine della serie DRVI.
- ② Nome assegnato al dispositivo.
- ③ Numero identificativo del dispositivo (17 caratteri).
- ④ Nome della famiglia del dispositivo: *Series Integrated Foc Drive*.
- ⑤ Sottotipo della famiglia del dispositivo: *Stepper/BLDC e Nema23/Nema24*.
- ⑥ Versione del firmware.
- ⑦ Data e ora dell'ultima trasmissione dati.
- ⑧ Stato generale del dispositivo: ● Non disponibile, ● Ok, ● Warning, ● Allarme.
- ⑨ Stato operativo del dispositivo:
  - *Work*: funzionamento normale.
  - *Manual*: funzionamento manuale.
- ⑩ Stato connessione: ● Ok, ● Offline.
- ⑪ Comunicazione Fieldbus: Profinet/EtherCAT/CANopen.
- ⑫ Stato comunicazione Fieldbus: ● Ok, ● Offline.
- ⑬ Configurazione Fieldbus.
- ⑭ Apre la pagina *Configuration* (par. 7.5) per la configurazione dei parametri del DRVI.
- ⑮ Apre la pagina *Commissioning* (par. 7.6) per la messa in servizio del dispositivo.

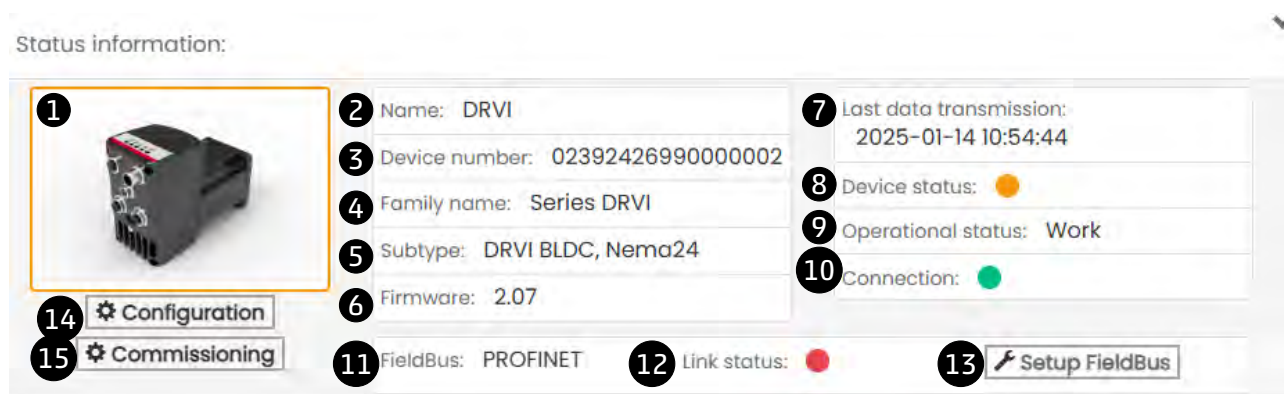


Figura 7.2: Pagina principale dell'interfaccia UVIX.

### 7.4 Details

La sezione *details* è a sua volta suddivisa in cinque schede:

- *Variables* 7.4.1
- *Alarms* 7.4.2
- *Commands* 7.4.3
- *Errors history* 7.4.4
- *Graphs* 7.4.5

#### 7.4.1 Variables

La prima scheda dei *details* mostra le variabili che vengono monitorate dal dispositivo DRVI come illustrato in Figura 7.3.

Le variabili sono elencate di seguito:

- *Motor size*: è la dimensione del motore, può assumere i valori *Nema 17*, *Nema 23*, *Nema 24*.
- *Brake*: segnala se è presente il freno *Present*, oppure no *Not present*.
- *STO*: segnala se è presente il freno *Present*, oppure no *Not present*.
- *Actuator type*:
  - *Only motor* se il motore è libero
  - *Custom actuator* se il motore è connesso ad un asse o cilindro
- *Servo state*: indica se il motore è in coppia *On*, oppure no *Off*.
- *Mode of operation*:
  - *Homing*
  - *Speed*
  - *Relative positioning*
  - *Absolute positioning*
  - *Torque*
- *Actual pos*: posizione attuale misurata in gradi angolari o mm.
- *Actual vel*: velocità attuale misurata in RPM o mm/s.
- *Total stroke*: corsa totale misurata in m.
- *Total time on*: tempo totale acceso misurato in ore.
- *Total time off*: tempo totale spento misurato in ore.
- *Total time run*: tempo totale di funzionamento misurato in ore.
- *Actuator screw pitch*: passo vite misurato in mm/giro, consente la conversione in unità di misura lineari quando un attuatore è collegato al drive.
- *Gear ratio*: rapporto di riduzione, da specificare quando è presente un riduttore tra drive e attuatore, questo parametro viene utilizzato per applicare una scalatura automatica del target.
- *Product part number*: codice descrittivo del drive.
- *Busy state*: indica se il motore è occupato, può assumere i valori *True* o *False*.
- *Total count power on*: incrementato ogni volta che il dispositivo viene acceso.
- *Homing state*: indica se è stato fatto l'homing, può assumere i valori *Present* oppure *Not present*.
- *Self Holding*: autoritenuta può essere *True* oppure *False*.
- *Output GPIO*: indica se l'uscita accesa oppure no, può assumere i valori *On* oppure *Off*.

Details: ▼

▮ Variables   🔔 Alarms   📌 Commands   🕒 Errors History   📊 Graphs





Name	Value
Motor size	Nema 24
Brake	Not present
STO	Not present
Actuator type	Only motor
Servo state	Off
Mode of operation	None
Actual pos	315.45 °
Actual vel	-5.00 RPM
Total stroke	0 m
Total time on	0 hh
Total time off	0 hh
Total time run	0 hh
Actuator screw pitch	1.00
Gear ratio	100
Product part number	DRVI-24EC125-0E-PN
Busy state	False
Total count power on	9
Homing state	Not present
Self Holding	Off
Output GPIO	Off

Figura 7.3: Sezione delle variabili monitorate dal dispositivo DRVI.

### 7.4.2 Alarms

La seconda scheda dei *details* visualizza i possibili allarmi del DRVI come mostrato in Figura 7.4.

Tutti i possibili allarmi sono elencati di seguito:

- Allarmi di errore: *Alarm active* , *Alarm not active* .
  - VBUS under voltage.
  - VBUS over voltage.
  - VLOG under voltage.
  - VLOG over voltage.
  - Motor temperature.
  - Drive temperature,
  - Over current.
  - Fault in control loop.
  - Encoder fault.
  - Non-volatile memory fault.
  - Energy dissipation fault.
  - STO fault.
  - Homing fault.
- Allarmi di warning: *Alarm active* , *Alarm not active* .
  - VBUS under voltage.
  - VBUS over voltage.
  - VLOG under voltage.
  - VLOG over voltage
  - Motor temperature.
  - Drive temperature.
  - Homing not done.
  - Target speed not reached.
  - Target position not reached.
  - Invalid command.
  - Position limit reached.

Details: ▼

<span>▮ Variables</span> <span>🔔 Alarms</span> <span>📏 Commands</span> <span>🕒 Errors History</span> <span>📊 Graphs</span>		
Event Name	Status ▼	Event Onset
Homing not done	⚠️	2025-01-14 10:46:59
VBUS under voltage	ⓘ	
VBUS over voltage	ⓘ	
VLOG under voltage	ⓘ	
VLOG over voltage	ⓘ	
Motor temperature	ⓘ	
Drive temperature	ⓘ	
Over current	ⓘ	
Fault in control loop	ⓘ	
Encoder fault	ⓘ	
Non-volatile memory fault	ⓘ	
I2t limit exceeded	ⓘ	
STO fault	ⓘ	
Homing	ⓘ	
Position limit reached	ⓘ	
Supply voltage DCDC/VIS	ⓘ	
Brake Fault	ⓘ	
VBUS under voltage	⚠️	
VBUS over voltage	⚠️	
VLOG under voltage	⚠️	
VLOG over voltage	⚠️	
Motor temperature	⚠️	

Figura 7.4: Sezione degli allarmi monitorati dal dispositivo DRVI.

### 7.4.3 Commands

La terza scheda dei *details* mostra i comandi che possono essere inviati tramite UVIX al dispositivo. Il comando di modalità manuale ❶ consente di controllare manualmente il sistema da UVIX, inviando parametri di configurazione al DRVI.

In modalità manuale è possibile:

- resettare gli allarmi ❷,
- impostare l'uscita digitale ❸,
- avviare o arrestare il movimento del motore ❹,
- attivare/disattivare il servo ❺.

Lo storico dei comandi inviati al DRVI dall'avvio della comunicazione con UVIX può essere visualizzato nella sezione *Last commands* ❻.

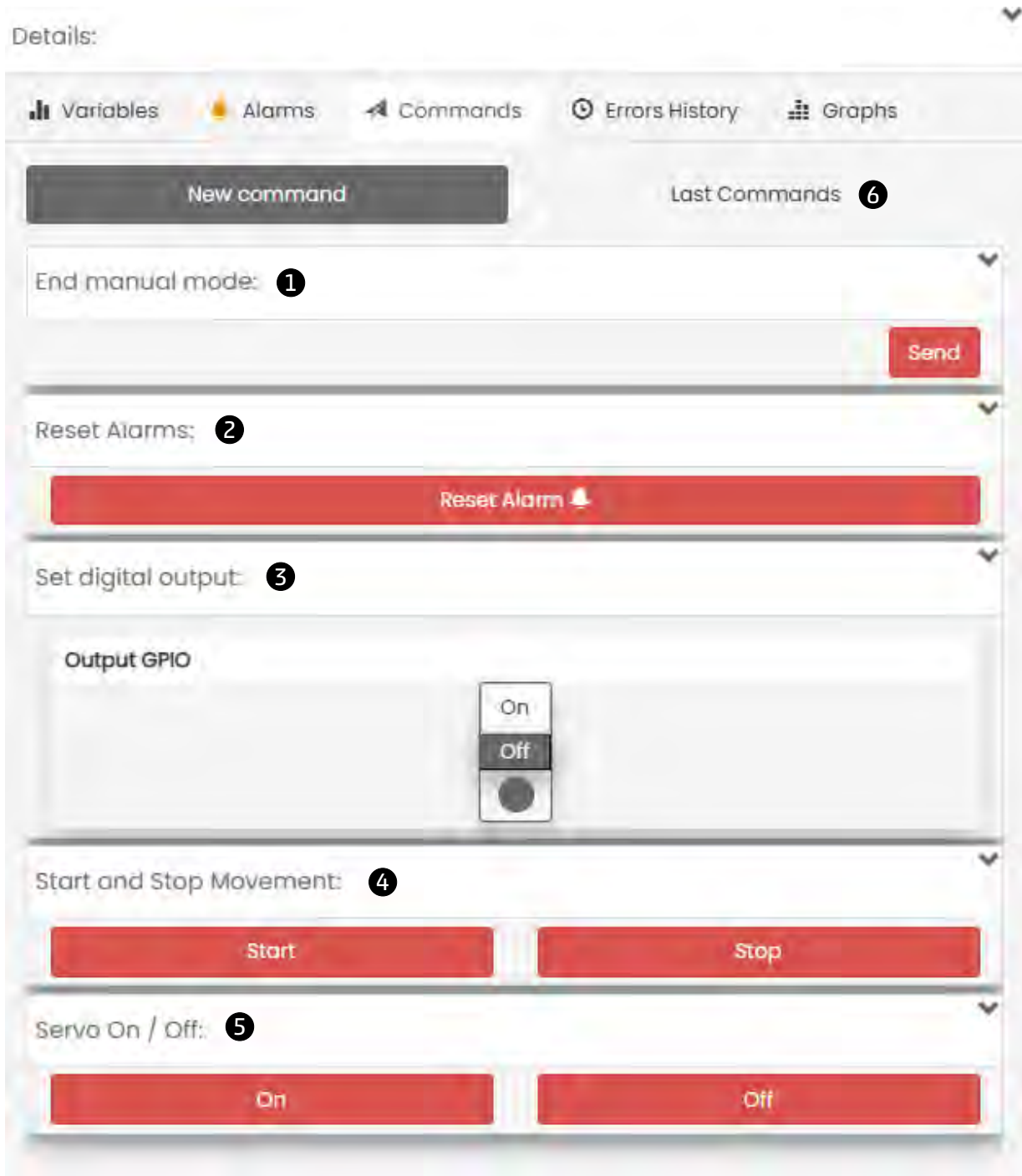


Figura 7.5: Sezione dei comandi gestiti dal dispositivo DRVI.

### 7.4.4 Errors history

La quarta scheda dei *details* mostra una tabella che contiene i sette ultimi allarmi di errore verificatisi, come illustrato in Figura 7.6. La tabella è composta da tre colonne:

- ① *Event name*: nome dell'allarme verificatosi
- ② *Count Power On*: incrementato ogni volta che il dispositivo viene acceso
- ③ *Error Time*: millisecondi trascorsi da quando il DRVI si è acceso a quando è capitato l'errore

La tabella viene compilata dall'alto verso il basso, quindi gli errori più recenti si trovano nelle prime righe.

Details: ▼

Event Name ①	Count Power On ②	Error Time [Ms] ③
Supply voltage DCDC/V15	8	455935
VLOG under voltage	8	455925
Supply voltage DCDC/V15	7	43946
VLOG under voltage	7	43934
I2t limit exceeded	7	39146
Supply voltage DCDC/V15	6	123699
VLOG under voltage	6	123686

Figura 7.6: Sezione dello storico errori.

### 7.4.5 Graphs

La quinta scheda dei *details* sul dispositivo DRVI contiene grafici che mostrano l'andamento delle variabili 7.4.1 nel tempo, come illustrato in Figura 7.7. È possibile selezionare le variabili da acquisire ①, avviare l'acquisizione ②, interrompere l'acquisizione ③, cancellare il grafico ④ e salvare i dati in formato *.csv* ⑤.

Sotto al grafico è presente una barra ⑥ che consente di selezionare un intervallo di osservazione nel tempo. È inoltre disponibile un flag ⑦, che permette di applicare lo stesso intervallo di osservazione a tutte le variabili in acquisizione. In alternativa, se il flag non è attivo, l'intervallo di osservazione può essere scelto in modo indipendente per ciascuna variabile, come mostrato in Figura 7.8.

I grafici vengono generati a partire dai valori salvati in un buffer circolare. Quando il buffer si riempie, viene riscritto dall'inizio sovrascrivendo i dati più vecchi. Per evitare la perdita di dati è possibile impostare un flag ⑧, che abilita il salvataggio automatico in formato *.csv* ogni volta che il buffer circolare si riempie. Il tempo necessario al riempimento del buffer corrisponde alla *finestra grafica UVIX* e può essere configurato nella sezione *Comunicazione 7.5.3* della pagina *Configuration 7.5*. A seconda della scelta della *finestra grafica UVIX*, viene impostato un diverso periodo di campionamento delle variabili.

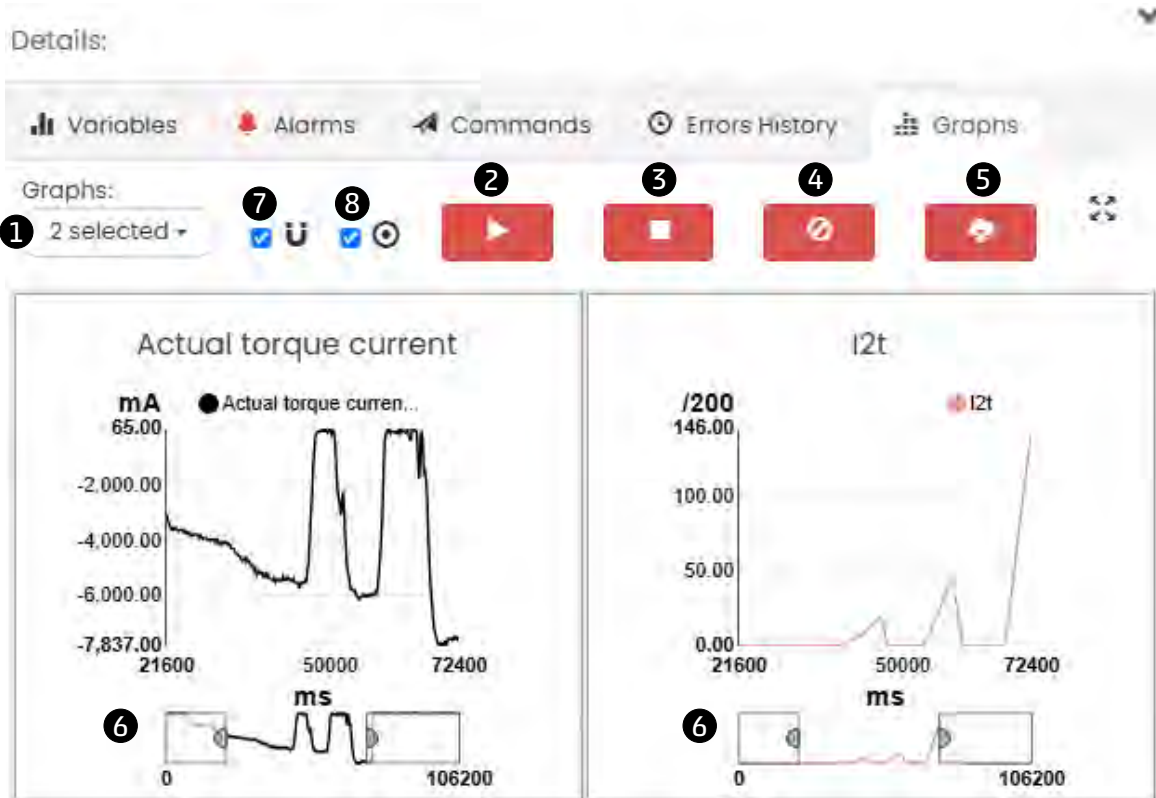


Figura 7.7: Sezione per la visualizzazione grafica delle variabili nel tempo. In questo esempio è selezionato il flag 7, quindi Coppia istantanea e I2t vengono tracciati sullo stesso intervallo di osservazione.

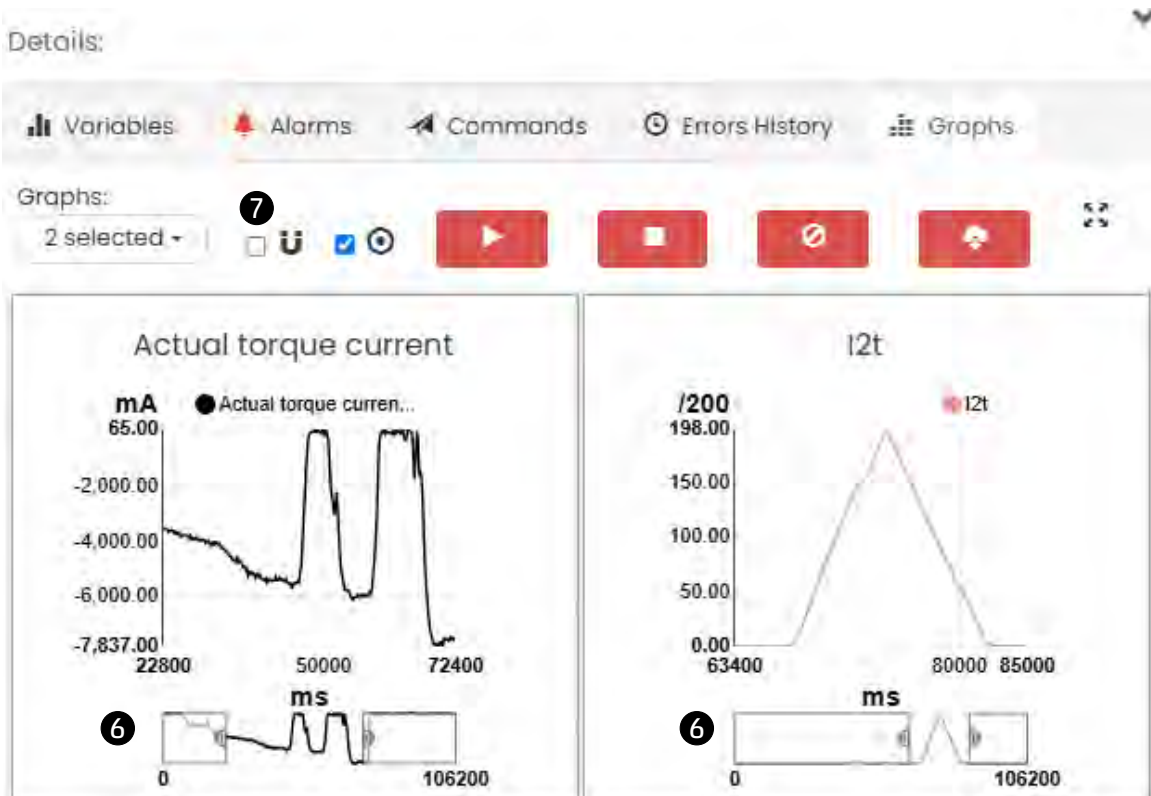


Figura 7.8: Sezione per la visualizzazione grafica delle variabili nel tempo. In questo esempio il flag 7 non è attivo, quindi Coppia istantanea e I2t vengono tracciati su intervalli di osservazione differenti.

## 7.5 Configuration

Dalla pagina *Status Information* 7.3, è possibile accedere alla pagina *Configuration*, dove si possono configurare alcuni parametri operativi del DRVI, suddivisi in tre sezioni: *Actuator* 7.5.1, *Motion* 7.5.2 e *Communication* 7.5.3. Tutti questi parametri possono essere memorizzati nella memoria non volatile del drive cliccando sui pulsanti *Send* e successivamente *Save on device*.

### 7.5.1 Actuator

Nella sezione *Motion* è possibile impostare i seguenti parametri:

- ❶ *Actuator type* è il tipo di attuatore, che può essere:
  - *Only motor*
  - *Custom Actuator*
- ❷ *Gear ratio* è il rapporto di riduzione, viene utilizzato per applicare una scala automatica al target (ad es.: i parametri di profilo vengono moltiplicati per il valore del rapporto di riduzione).

I seguenti parametri sono limiti software, utilizzabili per vincolare i parametri di profilo:

- ❸ *Actuator screw pitch* è il passo vite misurato in mm / giro. Questo parametro consente la conversione in unità di misura lineari, quando un attuatore è collegato al drive.
- ❹ *Actuator limits*, se abilitati permettono di modificare i valori limite.
- ❺ *Actuator minimum stroke* è la corsa minima misurata in mm (deve essere inferiore a ❻).
- ❻ *Actuator maximum stroke* è la corsa massima misurata in mm (deve essere superiore a ❽).
- ❼ *Actuator max speed* è la velocità massima misurata in mm / s.
- ❽ *Actuator max acceleration* è l'accelerazione massima misurata in mm / s<sup>2</sup>.
- ❾ *Actuator max deceleration* è la decelerazione massima misurata in mm / s<sup>2</sup>.

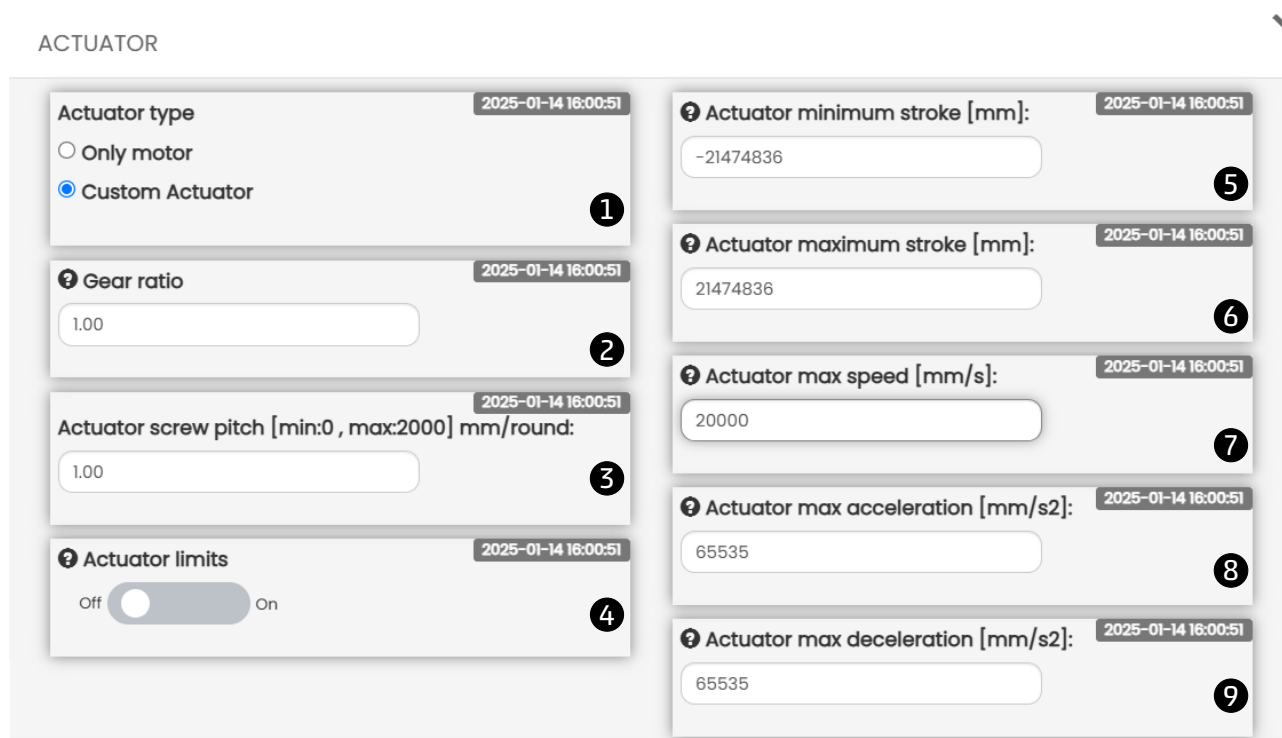


Figura 7.9: Sezione per la configurazione dell'attuatore.

### 7.5.2 Motion

Nella sezione *Motion* è possibile impostare i seguenti parametri:

- **10** *Profile check: No* oppure *Yes*. Abilita o disabilita il controllo della posizione reale del rotore rispetto al target imposto.
- **11** *Profile check timeout* misurato in ms. Se il *Profile check* è abilitato, questo parametro rappresenta il tempo dopo il quale viene generata una segnalazione, se la posizione fisica reale del rotore non coincide con quella target. Il conteggio inizia quando il profilo di movimento calcolato (valore teorico) ha raggiunto il target, quindi il ritardo aumenta fino a quando la posizione reale del rotore non raggiunge quella target; normalmente questa condizione può essere dovuta a fattori fisici (regolazioni PID, attriti, ecc.). Se il timeout è scaduto, si possono verificare due situazioni: la distanza tra la posizione reale e quella target supera la soglia di warning (tipicamente 1 grado), quindi viene generato un messaggio di avviso, oppure la distanza supera la soglia di errore (tipicamente 6 gradi), quindi viene generato il messaggio di errore *software limits exceeded* con subcodice 20.
- **12** *Direction of movements: standard* oppure *inverse*. Indica la direzione rispetto alla convenzione (vedi Paragrafo 6.1).
- **13** *Quick stop deceleration* misurata in  $\text{mm} / \text{s}^2$ .
- **14** *Digital Input Mode: No* oppure *Yes*. Abilitazione della modalità Digital Input (4.2).
- **15** *Target torque limit for Digital Input Mode* limitazione di coppia in mA per la modalità Digital Input. Disponibile solo se la modalità ingressi digitali è abilitata.

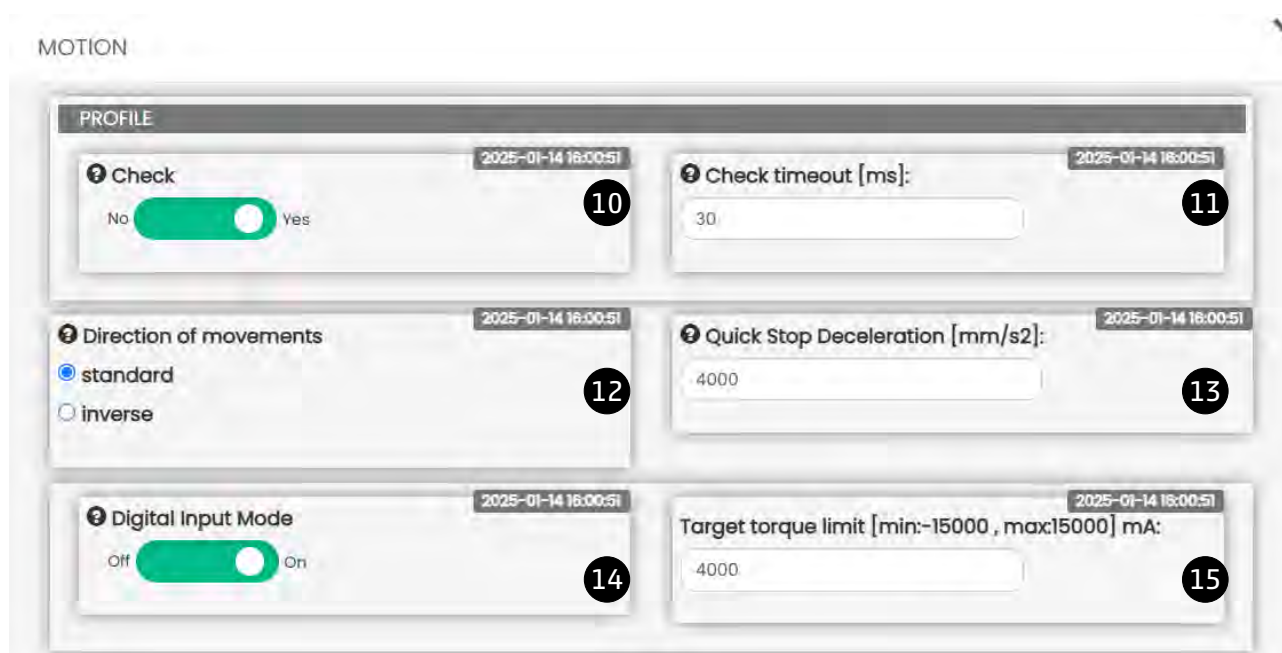


Figura 7.10: Sezione per la configurazione del movimento.

### 7.5.3 Communication

Nella sezione *Communication* (rappresentata in Figura 7.11) è possibile impostare l'endianness dei dati utilizzata dal fieldbus: *little endian* oppure *big endian*. È inoltre possibile selezionare la *Graph UVIX window*, che rappresenta l'ampiezza temporale massima dei grafici (vedi 7.4.5). Il periodo di campionamento delle variabili 7.4.1 dipende dalla scelta della *Graph UVIX window*. Il corrispondente periodo di campionamento di ciascuna finestra è indicato accanto ad essa tra parentesi.

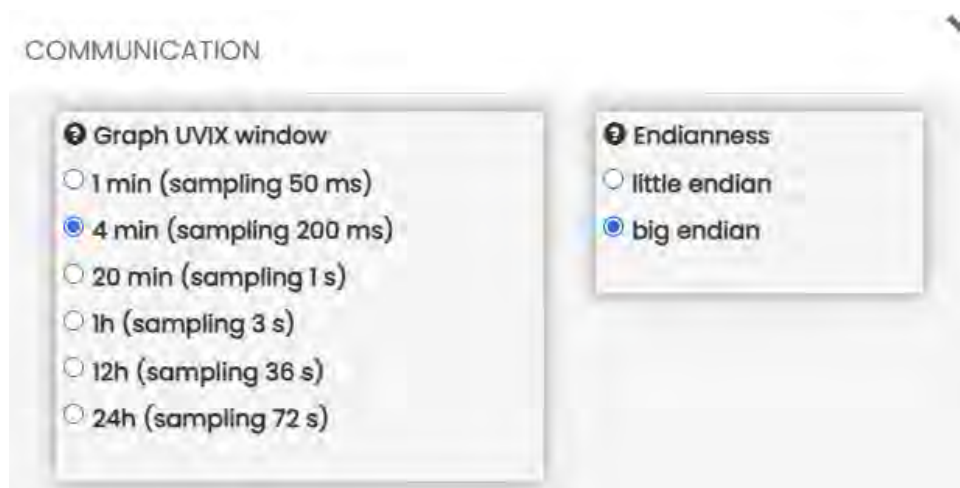


Figura 7.11: Sezione per la configurazione della comunicazione.

### 7.5.4 GPIO

Nella sezione *GPIO* (rappresentata in Figura 7.12) è possibile impostare la polarità degli I/O.

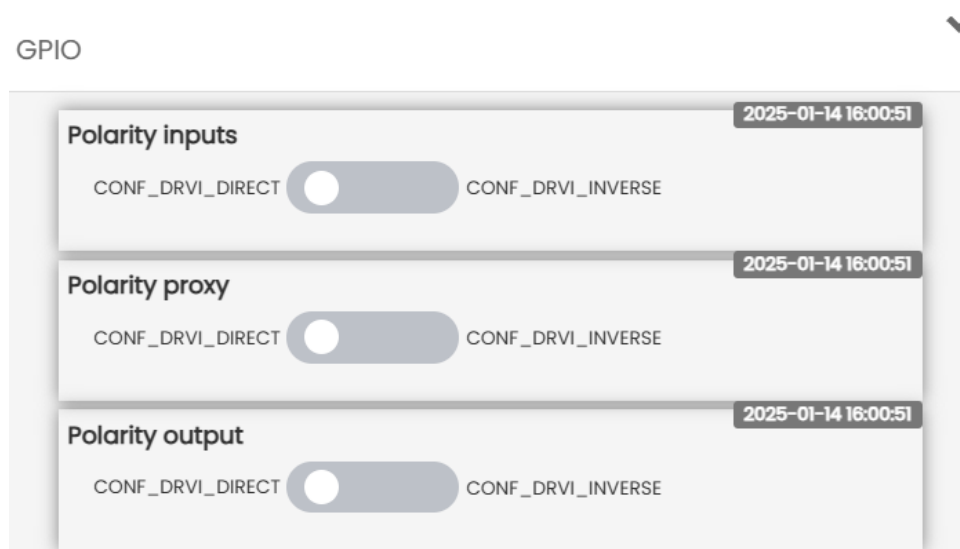


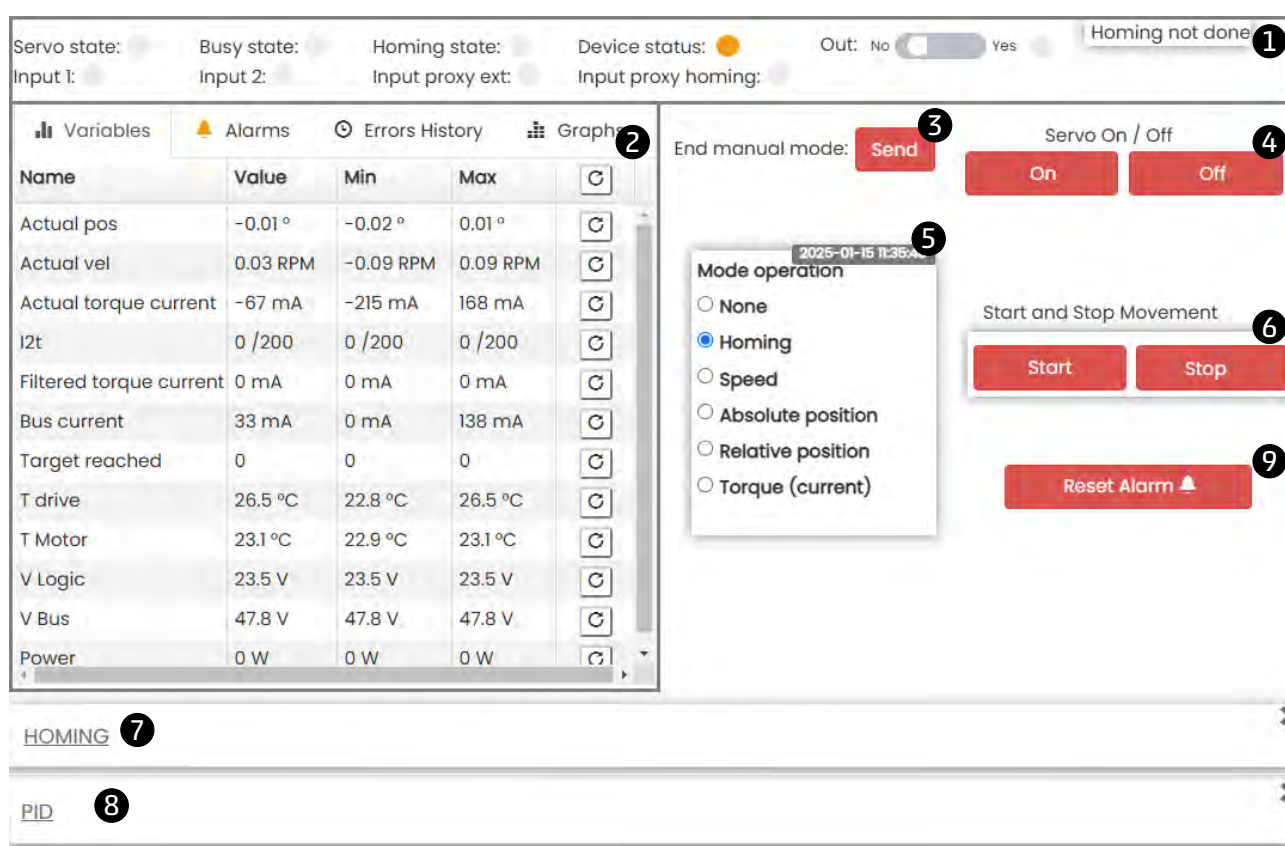
Figura 7.12: Sezione per la configurazione della polarità degli I/O.

## 7.6 Commissioning

Dalla pagina *Status Information* 7.3, è possibile accedere alla pagina *Commissioning*, dalla quale si può comandare il movimento del drive, oltre che configurare alcuni dei suoi parametri. I parametri di homing e la configurazione del PID possono essere salvati nella memoria non volatile del drive cliccando i pulsanti *Send* e successivamente *Save on device*. In base all'abilitazione della modalità Digital Input sono disponibili due diverse versioni di pagina: *Pagina Commissioning Standard* 7.6.1 e *Pagina Commissioning Digital Input* 7.6.2.

### 7.6.1 Pagina Commissioning standard

La pagina *Commissioning standard* (Figura 7.13) viene visualizzata quando la modalità Digital Input è disabilitata.



Name	Value	Min	Max
Actual pos	-0.01 °	-0.02 °	0.01 °
Actual vel	0.03 RPM	-0.09 RPM	0.09 RPM
Actual torque current	-67 mA	-215 mA	168 mA
I2t	0 /200	0 /200	0 /200
Filtered torque current	0 mA	0 mA	0 mA
Bus current	33 mA	0 mA	138 mA
Target reached	0	0	0
T drive	26.5 °C	22.8 °C	26.5 °C
T Motor	23.1 °C	22.9 °C	23.1 °C
V Logic	23.5 V	23.5 V	23.5 V
V Bus	47.8 V	47.8 V	47.8 V
Power	0 W	0 W	0 W

Figura 7.13: Pagina di messa in servizio standard.

La pagina è composta da:

- ❶ Sezione *status*: è possibile visualizzare lo stato del DRVI, lo stato degli ingressi, impostare lo stato delle uscite e verificare se è attivo un fault.
- ❷ Sezione *details*, le stesse presentate nel Capitolo 7.4.
- ❸ Comando della modalità manuale: *Start* o *End*.
- ❹ Comando del servo: *On* o *Off*.
- ❺ Selettore della modalità operativa (7.6.1.1).
- ❻ Comando del movimento (7.6.1.2) varia in base alla modalità operativa selezionata.
- ❼ Sezione modalità operativa (7.6.1.3), in base alla modalità operativa selezionata.

- ⑧ Sezione di configurazione PID, vedi Capitolo 7.6.3.
- ⑨ Reset errori e avvisi: *Reset Alarm*.

### 7.6.1.1 Selettore della modalità operativa

Il selettore della modalità operativa ⑤ viene utilizzato per selezionare una delle seguenti modalità operative:

- *None*
- *Homing*
- *Speed*
- *Absolute position*
- *Relative position*
- *Torque*

⚠ Al cambio di modalità operativa, la pagina *Commissioning* si modifica leggermente.

### 7.6.1.2 Comando del movimento

Il comando del movimento ⑥ dipende dalla modalità operativa selezionata. Nel caso in cui la modalità sia impostata su *None* o *Homing*, gli unici comandi disponibili sono *Start* e *Stop* movimento, come mostrato in Figura 7.13. Negli altri casi, il comando del movimento cambia, come mostrato in Figura 7.14.



Figura 7.14: Sezione di Start e Stop per le modalità diverse da Homing.

- *Start Profile1*: primo valore target.
- *Start Profile2*: secondo valore target (opzionale).
- *Stop*: termina il movimento in corso.
- *Timeout*: imposta il ritardo in secondi tra il target del profilo 1 e quello del profilo 2. ⚠ Attenzione: impostare un valore maggiore del tempo necessario per eseguire il movimento.
- Ciclo in loop *No*, *Yes*: abilita il ciclo di movimenti tra i target del profilo 1 e profilo 2.

### 7.6.1.3 Sezione modalità operativa

La sezione modalità operativa ⑦ viene generata quando è selezionata una modalità operativa diversa da *None*. Ogni modalità ha la propria sezione dedicata (eccetto *None*), quindi esistono cinque sezioni di modalità operativa: *Homing* 7.6.1.4, *Speed profile* 7.6.1.5, *Absolute position profile* 7.6.1.6, *Relative position profile* 7.6.1.7 e *Torque profile* 7.6.1.8.

**7.6.1.4 Sezione Homing**

Nella sezione homing (Figura 7.15) è possibile configurare i parametri di homing e selezionare il tipo di procedura:

- *Without proximity* esegue un homing sul posto
- *Proximity left* cerca il sensore di prossimità a sinistra
- *Proximity right* cerca il sensore di prossimità a destra
- *Proximity left + zero encoder*
- *Proximity right + zero encoder*
- *Torque left* homing in coppia, cercando la battuta meccanica a destra
- *Torque right* homing in coppia, cercando la battuta meccanica a sinistra
- *Torque left + zero encoder*
- *Torque right + zero encoder*

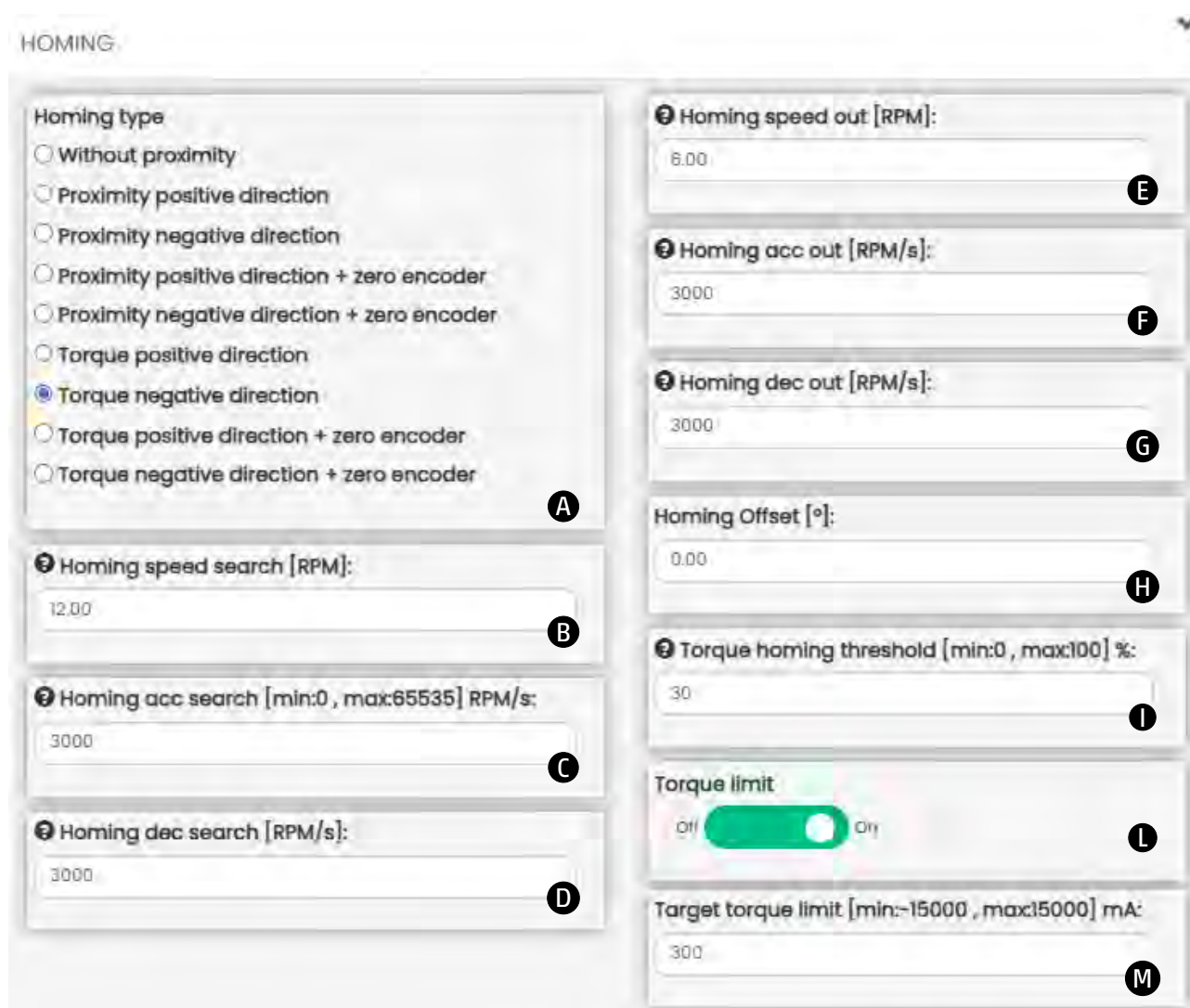


Figura 7.15: Sezione dei parametri di homing.

La sezione homing è composta da:

- **A** Selettore tipo di homing.
- **B** *Homing speed search* velocità di ricerca in RPM o mm/s.
- **C** *Homing acceleration search* accelerazione di ricerca, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **D** *Homing deceleration search* decelerazione di ricerca, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **E** *Homing speed out* velocità di uscita, in RPM o mm/s.
- **F** *Homing acceleration out* accelerazione di uscita, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **G** *Homing deceleration out* decelerazione di uscita, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **H** *Homing offset* in gradi angolari o mm.
- **I** *Torque homing threshold* percentuale della soglia di I<sup>2</sup>T che devo raggiungere per considerare la battuta meccanica raggiunta nel caso di homing in coppia.
- **L** Abilitazione limite di coppia: *No, Yes*.
- **M** *Target torque limit* Limite massimo che la coppia può raggiungere, in mA.

I parametri homing "di ricerca" (es.: *Homing speed search*) sono utilizzati per individuare il sensore di prossimità (o la battuta meccanica), mentre i parametri "di uscita" (es.: *Homing speed out*) vengono usati per l'uscita dal range di sensibilità del sensore di prossimità (o per allontanarsi dalla battuta meccanica).

### 7.6.1.5 Sezione Speed Profile

Nella sezione *Speed profile* (Figura 7.16) è possibile impostare i parametri del profilo di movimento per il controllo in velocità, con due target: *profile1* e (opzionale) *profile2*. Inoltre è possibile abilitare/disabilitare il controllo del limite di coppia e definire il relativo valore soglia in mA.



The screenshot shows the 'SPEED PROFILE' configuration window. It is divided into two main sections: 'PROFILE 1' and 'PROFILE 2'. Each profile has three input fields: 'Target speed [RPM]', 'Target acceleration [RPM/s]', and 'Target deceleration [RPM/s]'. Below these is a 'Torque limit' section with a toggle switch and a 'Target torque limit [min:-15000, max:15000] mA' input field. Circled letters A through E mark specific elements: A (Target speed PROFILE 1), B (Target acceleration PROFILE 1), C (Target deceleration PROFILE 1), D (Torque limit toggle), and E (Target torque limit).


Figura 7.16: Sezione dei parametri del profilo di velocità.

La sezione profilo di velocità è composta da:

- **A** Velocità target, in RPM o mm/s.
- **B** Accelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **C** Decelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **D** Abilitazione limite di coppia: *No*, *Yes*.
- **E** Limite coppia target, in mA.

### 7.6.1.6 Sezione Absolute position profile

Nella sezione *Absolute position profile* (Figura 7.17) è possibile impostare i parametri del profilo di movimento per il controllo in posizione assoluta, con due target: profilo1 e (opzionale) profilo2. Inoltre è possibile abilitare/disabilitare il controllo del limite di coppia e definire il relativo valore soglia in mA:



ABSOLUTE POSITION PROFILE

PROFILE 1	PROFILE 2
Target speed [RPM]: 1000.00 <b>A</b>	Target speed [RPM]: 1000.00
Target acceleration [RPM/s]: 100 <b>B</b>	Target acceleration [RPM/s]: 100
Target deceleration [RPM/s]: 100 <b>C</b>	Target deceleration [RPM/s]: 100
Target position [°]: 200.00 <b>D</b>	Target position [°]: 900.00
Torque limit off <input checked="" type="checkbox"/> on <b>E</b>	Target torque limit [min:-15000, max:15000] mA: 300 <b>F</b>

Figura 7.17: Sezione dei parametri del profilo in posizione assoluta.

La sezione *Absolute position profile* è composta da:

- **A** Velocità target, in RPM o mm/s.
- **B** Accelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **C** Decelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **D** Posizione target, in gradi angulari o mm.
- **E** Abilitazione limite di coppia: No, Yes.
- **F** Limite coppia target, in mA.

**7.6.1.7 Sezione Relative position profile**

Nella sezione *Relative position profile* (Figura 7.18) è possibile impostare i parametri del profilo di movimento per il controllo in posizione relativa, con due target: profilo1 e (opzionale) profilo2. Inoltre è possibile abilitare/disabilitare il controllo del limite di coppia e definire il relativo valore soglia in mA:

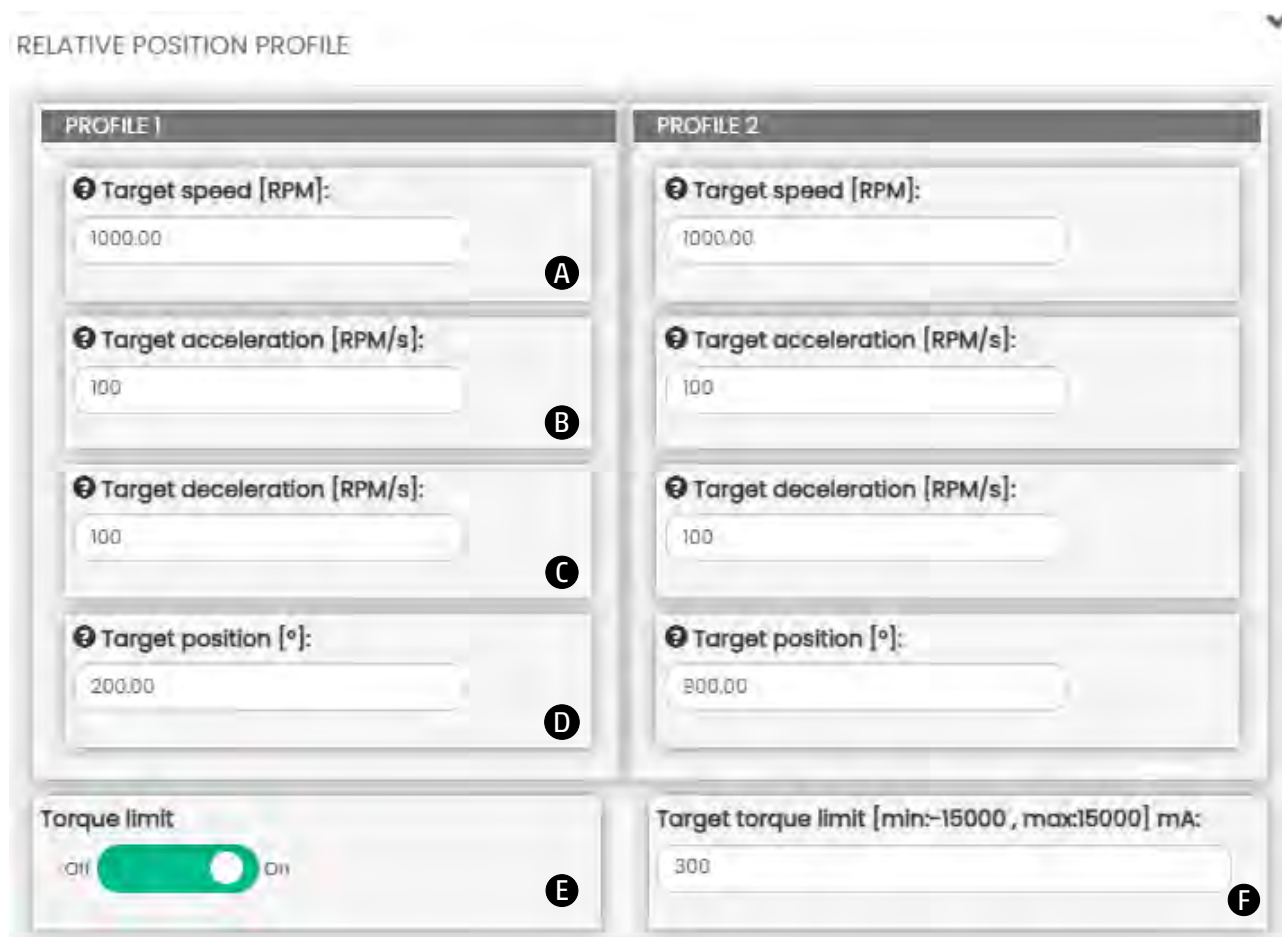


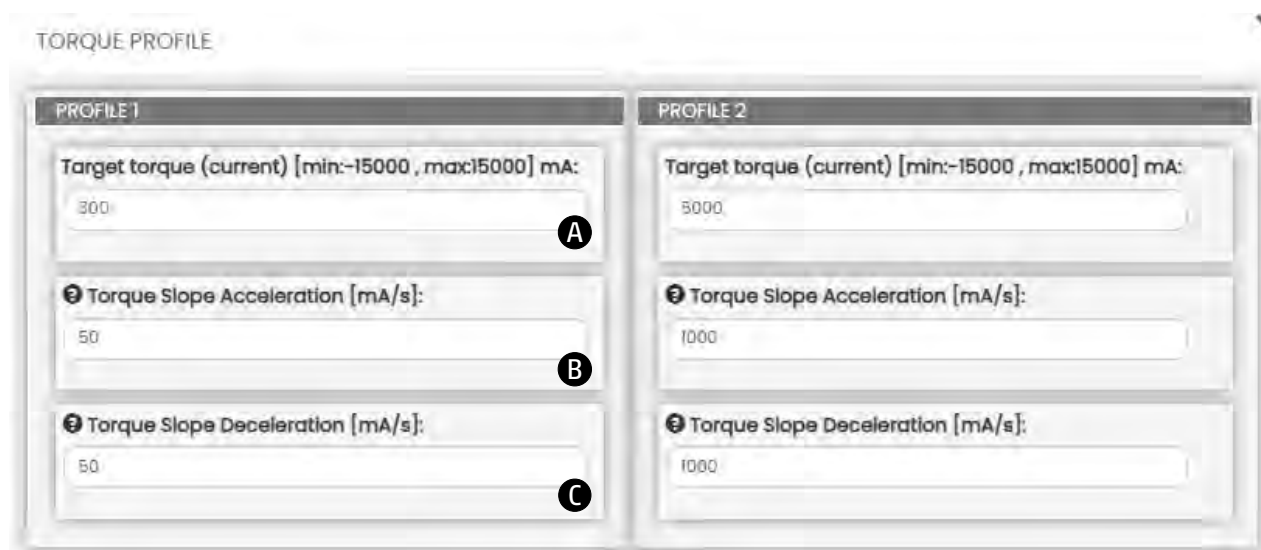
Figura 7.18: Sezione dei parametri del profilo in posizione relativa.

La sezione *Relative position profile* è composta da:

- **A** Velocità target, in RPM o mm/s.
- **B** Accelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **C** Decelerazione target, in RPM/s o mm/s<sup>2</sup>.
- **D** Posizione target, in gradi angulari o mm.
- **E** Abilitazione limite di coppia: No, Yes.
- **F** Limite coppia target, in mA.

### 7.6.1.8 Sezione Torque profile

Nella sezione *Torque profile* (Figura 7.19) è possibile impostare i parametri del profilo di movimento per il controllo in coppia (corrente), con due target: profilo1 e (opzionale) profilo2:



PROFILE 1	PROFILE 2
Target torque (current) [min:-15000 , max:15000] mA: 300 <b>A</b>	Target torque (current) [min:-15000 , max:15000] mA: 5000
Torque Slope Acceleration [mA/s]: 50 <b>B</b>	Torque Slope Acceleration [mA/s]: 1000
Torque Slope Deceleration [mA/s]: 50 <b>C</b>	Torque Slope Deceleration [mA/s]: 1000

Figura 7.19: Sezione dei parametri del profilo di coppia.

La sezione *Torque profile* è composta da:

- **A** Coppia target (corrente) espressa in mA.
- **B** Accelerazione di rampa target espressa in mA/s.
- **C** Decelerazione di rampa target espressa in mA/s.

### 7.6.2 Pagina Commissioning Digital Input

La pagina *Commissioning Digital Input* viene mostrata quando è abilitata la modalità Digital Input (Figura 7.20).

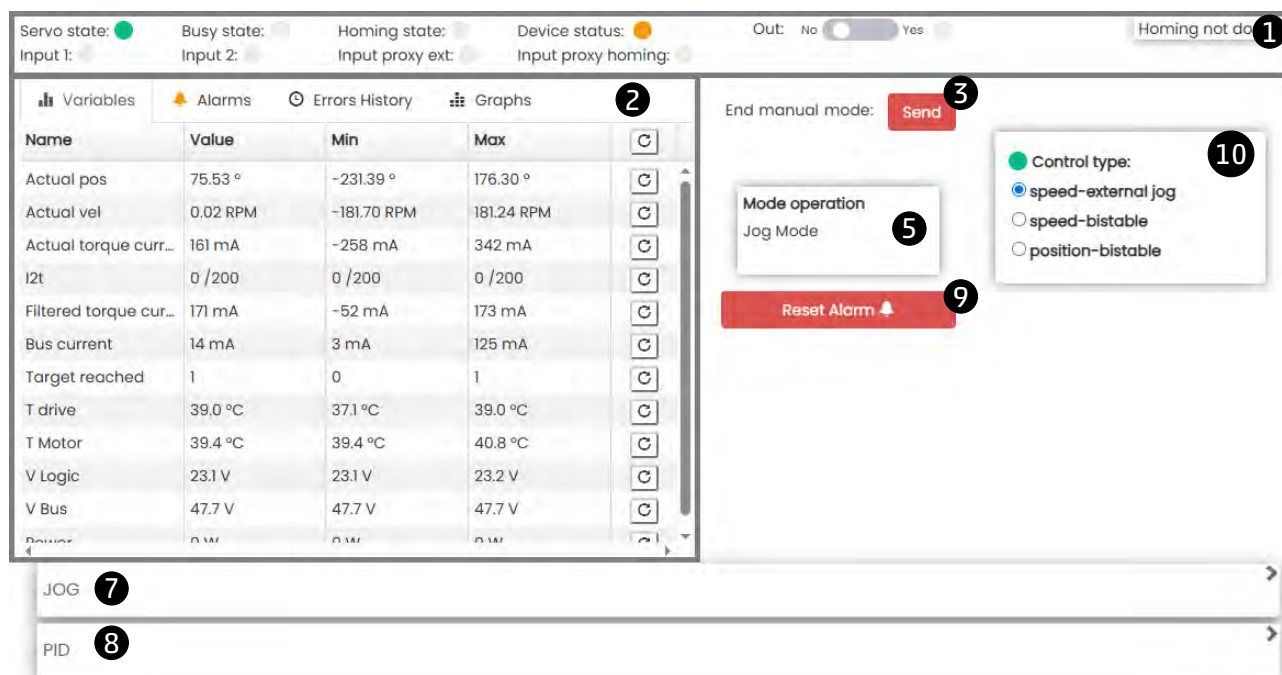


Figura 7.20: Pagina di *Commissioning* in modalità Digital Input.

Sono visibili solo alcune sezioni della pagina di *Commissioning standard* (Figura 7.13):

- ① Stati del DRVI: è possibile visualizzare lo stato del DRVI, lo stato degli ingressi, impostare lo stato delle uscite e verificare se è attivo un fault.
- ② Schede dei dettagli, vedi 7.4.
- ③ Comando della modalità manuale: *Start* oppure *End*.
- ⑤ Selettore della modalità operativa, inutile perché è disponibile una sola modalità di funzionamento.
- ⑦ Sezione modalità operativa che corrisponde alla sezione Jog (7.6.2.1).
- ⑧ Sezione di configurazione PID, vedi 7.6.3.
- ⑨ Reset errori e warning: *Reset Alarm*.

È inoltre presente una sezione aggiuntiva dedicata alla modalità Digital Input:

- ⑩ Configurazione *Control type*. Il LED diventa verde quando la configurazione del dispositivo è coerente con quella selezionata da UVIX. I *Control type* sono descritti nel capitolo 4.2.1.

Il comando del servo ④ non è visibile, poiché in modalità Digital Input il dispositivo è sempre in servo on. Il comando del movimento ⑥ non è visibile perché il movimento è controllato dagli ingressi.

### 7.6.2.1 Sezione Jog

Nella sezione *Jog* (rappresentata in Figura 7.21) è possibile impostare i parametri per la modalità Digital Input:

JOG

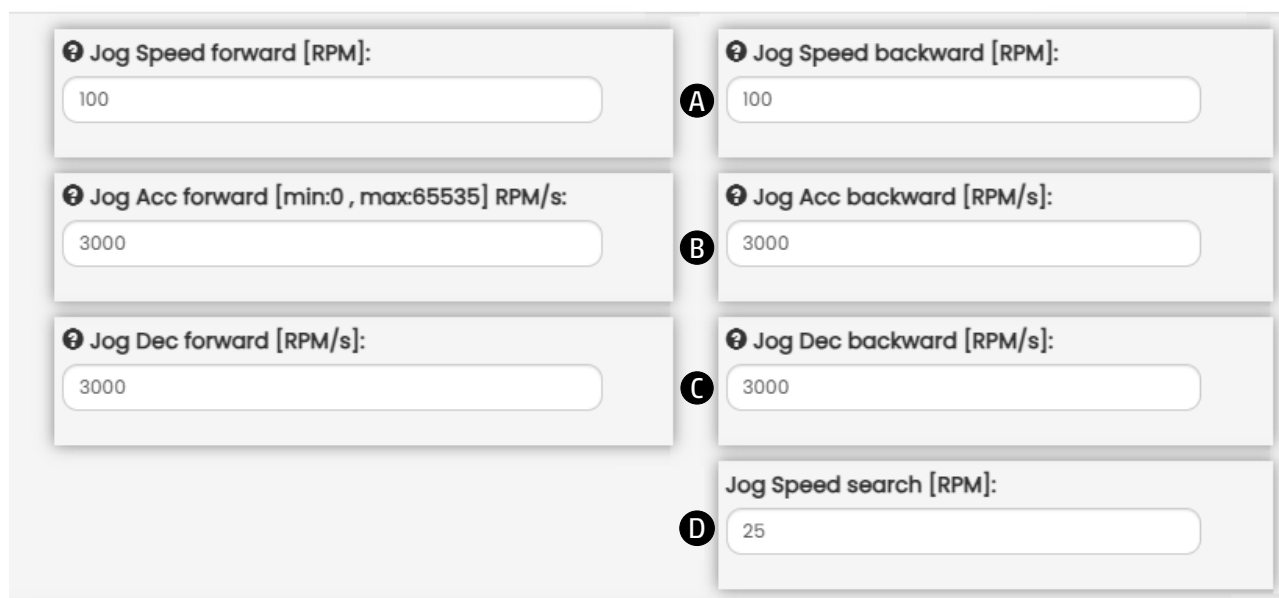


Figura 7.21: Parametri della modalità Digital Input.

La sezione *Jog* è composta da:

- **A** Velocità target Jog misurata in RPM o mm / s.
- **B** Accelerazione target Jog misurata in RPM / s o mm / s<sup>2</sup>.
- **C** Decelerazione target Jog misurata in RPM / s o mm / s<sup>2</sup>.
- **D** Velocità target Jog di ricerca misurata in RPM o mm / s. Utilizzata solo se il *Control Type* è *Position-bistable* 4.2.1.3.

Nota: in modalità Digital Input è possibile impostare il limite di coppia, ma questo deve essere fatto nella configurazione, all'interno della sezione *Motion* 7.5.2.

### 7.6.3 Sezione di configurazione PID

La sezione di configurazione PID (rappresentata in Figura 7.22) è sempre disponibile, indipendentemente dall'abilitazione della modalità Digital Input. Questa sezione consente di impostare i valori PID utilizzati nei profili di movimento (*Kp speed*, *Ki speed* e *KP position*) scegliendo tra cinque configurazioni:

- *Default*
- *Low load*
- *Medium load*
- *High load*
- *Custom*

La configurazione *Default* è utilizzata per muovere il motore non collegato a cilindri o assi. Le configurazioni *Low load*, *Medium load* e *High load* sono utilizzate invece per muovere motori montati su cilindri/assi con rigidità crescente o con carichi più elevati.

I valori PID di queste configurazioni dipendono dal tipo di motore:

- DRVI-24EC125 (Brushless), vedi Tabella 7.1
- DRVI-23ST012 (Nema 23), vedi Tabella 7.2
- DRVI-24ST022 (Nema 24), vedi Tabella 7.3

Tabella 7.1: Valori PID per DRVI-24EC125 (Brushless).

	<b>Default</b>	<b>Low load</b>	<b>Medium load</b>	<b>High load</b>
<b>KP velocità</b>	6000	15000	30000	50000
<b>KI velocità</b>	600	1500	3000	5000
<b>KP posizione</b>	0,6	1,5	3	5

Tabella 7.2: Valori PID per DRVI-23ST012 (Nema 23).

	<b>Default</b>	<b>Low load</b>	<b>Medium load</b>	<b>High load</b>
<b>KP velocità</b>	1000	10000	20000	30000
<b>KI velocità</b>	1000	1000	2000	3000
<b>KP posizione</b>	1	1	2	3

Tabella 7.3: Valori PID per DRVI-24ST022 (Nema 24).

	<b>Default</b>	<b>Low load</b>	<b>Medium load</b>	<b>High load</b>
<b>KP velocità</b>	5000	6000	10000	15000
<b>KI velocità</b>	500	600	1000	1500
<b>KP posizione</b>	0,5	0,6	1	1

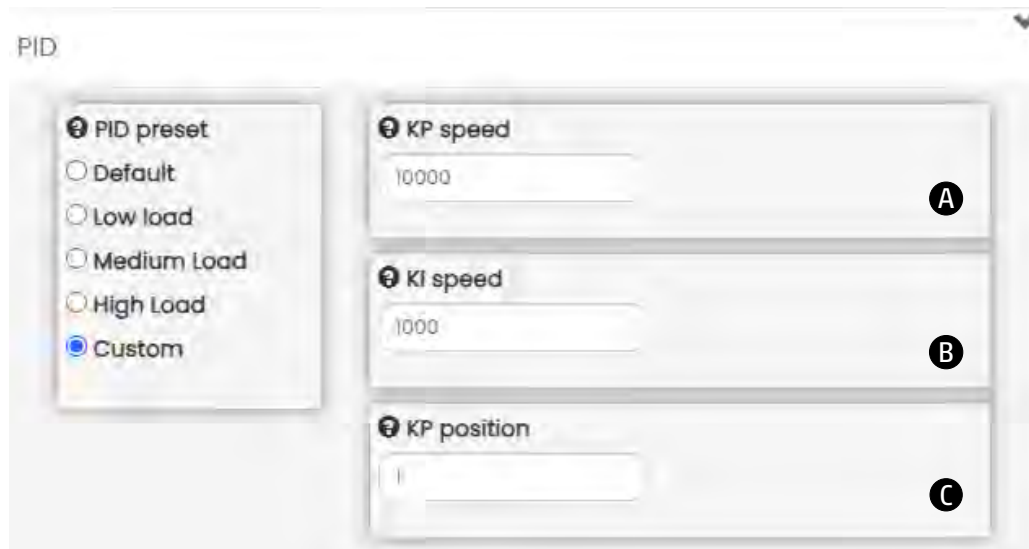


Figura 7.22: Sezione di configurazione del PID.

Quando viene selezionata la configurazione *Custom* i valori di PID possono essere interamente definiti dall'utente, andando a scrivere nei tre campi di inserimento:

- **A** *KP speed* guadagno proporzionale del PID di velocità
- **B** *KI speed* guadagno integrale del PID di velocità
- **C** *KP position* guadagno proporzionale del PID di posizione

## 7.7 Configurazione CANopen

Dalla pagina *Status Information 7.3* è possibile accedere alla finestra di configurazione dei parametri di fieldbus CANopen: Node Id **1** e Baud rate **2**.

Tramite i pulsanti presenti nella barra inferiore della finestra di configurazione **3**, i parametri impostati possono essere inviati al modulo, salvati sul PC, salvati sul dispositivo oppure ripristinati ai valori di default.

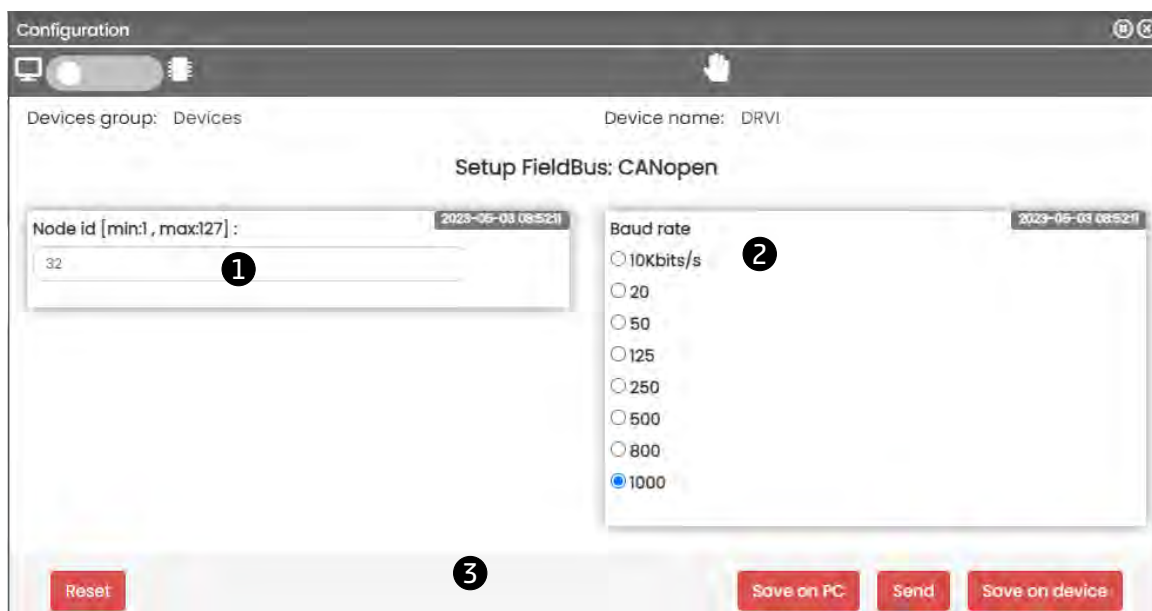


Figura 7.23: Sezione di configurazione dei parametri CANopen.

I valori di default del fieldbus sono riportati in Tabella 7.4.

Tabella 7.4: Valori di default del fieldbus.

Parametro	Valore
Node Id	32
Baud rate	1 Mbit/s

## 7.8 UVIX USB Gateway

Il DRVI può essere connesso a un PC tramite cavo USB. Questa connessione – previa installazione di UVIX sul PC – consente di comunicare con il modulo attraverso il *Camozzi USB Gateway*.

### 7.8.1 Pagina principale

- **1 Toolbar:** consente la gestione di tutte le funzionalità del Gateway USB.
- **2 Comandi del Gateway USB:** per avviare o arrestare il Gateway USB e aprire la webApp.
- **3 Stato:** indica lo stato operativo del Gateway USB.
- **4 COM aperte:** elenco dei dispositivi attualmente in comunicazione.
- **5 Porte COM virtuali disponibili** e indirizzi di connessione TCP relativi alle COM collegate.
- **6 Dati ricevuti dalla porta COM.**
- **7 Dati ricevuti sul FEP del sistema UVIX.**

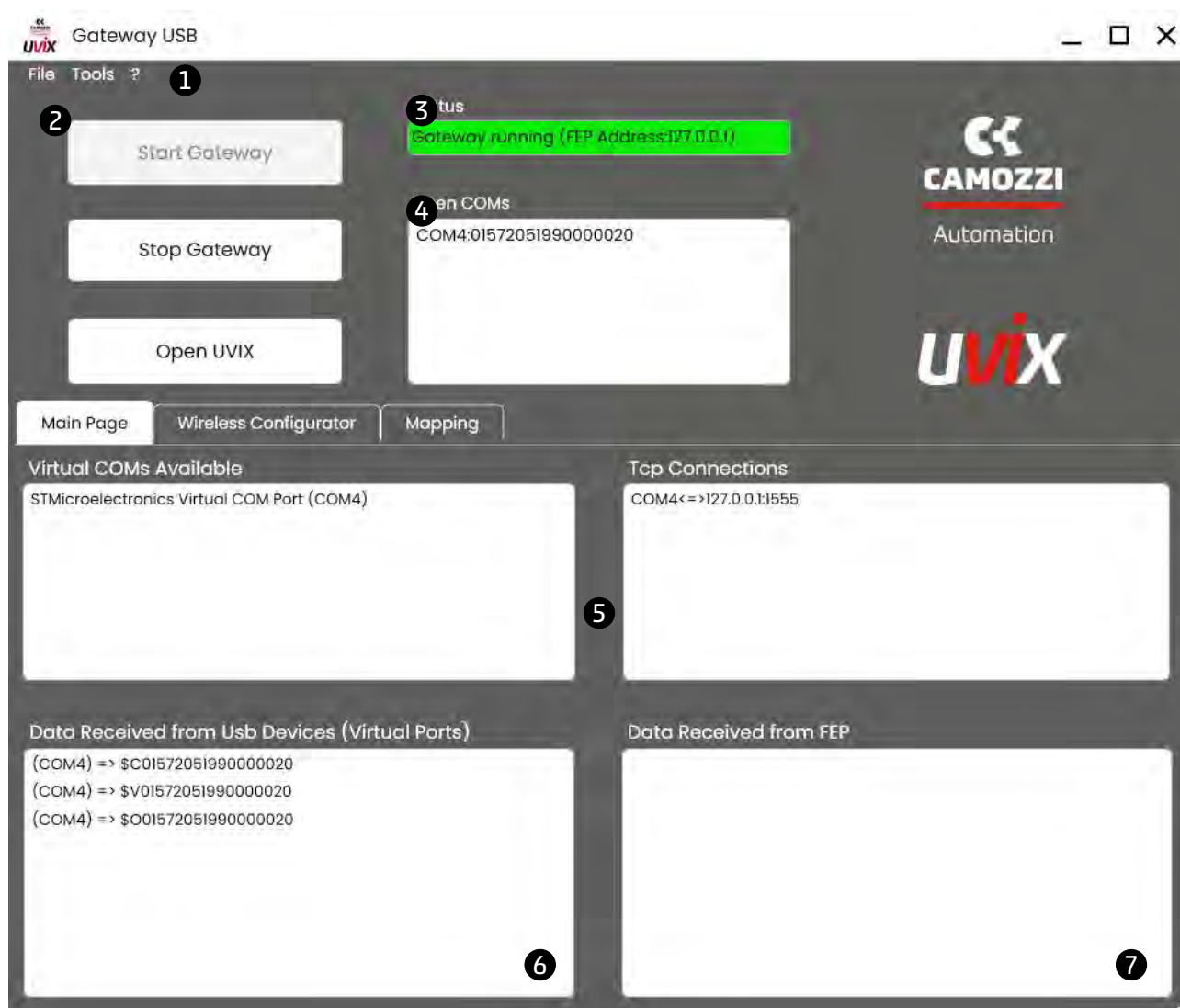


Figura 7.24: Gateway USB.



# Dichiarazione di Conformità CE

(In accordo con l'allegato IIA della  
Direttiva 2006/42/CE)

Doc.code: 5000072578

Ver.	-	Rev.	00
------	---	------	----

Pag 1 di 4



Il sottoscritto, rappresentante il seguente costruttore

**Camozzi Automation S.p.A.**

Sede Legale:  
Via R. Rubattino, 81  
20134 Milano (Italy)

Sede Operativa:  
Via Eritrea, 20/I  
25126 Brescia - Italy

Tel: +39 030 37921  
Fax: +39 030 2400464  
E-mail: info@camozzi.com  
<http://www.camozzi.com>

Sotto la propria ed esclusiva responsabilità **DICHIARA** che :

**Azionamento integrato con controllo vettoriale Serie DRVI**

Nelle versioni elencate a pagina 4

**Anno fabbricazione: 2024-2028**

L'oggetto della dichiarazione di cui sopra è conforme alla pertinente normativa di  
armonizzazione dell'Unione:

2006/42/CE	DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE
2014/30/EU	DIRETTIVA 2014/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 febbraio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica

e che sono state applicate tutte le norme e/o specifiche tecniche indicate a pagina 2.

La presente dichiarazione di conformità è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del  
fabbricante

Brescia, Italia

Camozzi Automation S.p.A.  
Product Certification Manager  
Guerrini Fabrizio

Alle seguenti principali norme armonizzate:

NORMA	TITOLO
EN ISO 12100:2010	Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio
ISO/TR 14121-2:2013	Sicurezza del macchinario - Valutazione del rischio - Parte 2: Guida pratica ed esempi di metodi
EN 61800-5-2:2007	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-2: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza funzionale
EN 60204-1:2018	Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali
EN ISO 13849-1:2015	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali per la progettazione
EN ISO 13849-2:2012	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 2: Validazione
EN 61000-6-4:2007/A1:2011	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per ambienti industriali
EN 61000-6-2:2005/AC:2005	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per ambienti industriali
EN ISO 13857:2019	Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori
EN ISO 14120:2015	Sicurezza del macchinario - Ripari - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili

Alle seguenti principali norme:

NORMA	TITOLO
EN 61800-5-1:2007	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-1: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza elettrica, termica ed energetica
EN 61800-5-2:2017	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-2: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza funzionale (Applicato capitolo 9 "Test requirements")
EN 61508 DA 1 A 7:2011	Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza

procedura di valutazione di conformità utilizzata

Allegato IX più Allegato VII (controllo interno della fabbricazione)

organismo notificato incaricato della valutazione

Bureau Veritas Italia  
n. 1370

Viale Monza, 347  
20126 Milano (MI)

numero identificativo del certificato di esame CE di tipo

CE-1370-xxxxxxx

La documentazione tecnica pertinente è stata redatta conformemente all' Allegato VII A della Direttiva 2006/42/CE.

Il certificato è conservato presso il nostro ufficio tecnico e copia conforme verrà inviata su richiesta.

Persona AUTORIZZATA a costituire il fascicolo tecnico

**Nome** Fabrizio  
**Cognome** Guerrini  
**Società** Camozzi Automation S.p.A.  
**Indirizzo** Sede Legale  
Via R. Rubattino, 81  
20134 Milano (MI)

Sede Operativa  
Via Cav. Attilio Camozzi, 13/15  
25080 Polpenazze d/G (BS)

**ESEMPIO DI CODIFICA**

<b>DRVI</b>	-	<b>23</b>	<b>ST</b>	<b>012</b>	-	<b>0</b>	<b>E</b>	-	<b>PN</b>	<b>SF</b>	<b>S</b>	<b>01</b>
-------------	---	-----------	-----------	------------	---	----------	----------	---	-----------	-----------	----------	-----------

DRVI	SERIE
23	FLANGIA MOTORE 23 = Nema 23 24 = Nema 24
ST	TIPO MOTORE ST = stepper EC = brushless DC
012	COPPIA 012 = 1,2 Nm (Nema 23) 022 = 2,2 Nm (Nema 24) 125 = 125 W (solo per EC)
0	FRENO MOTORE 0 = senza freno B = con freno
E	RETROAZIONE DEL MOTORE E = Encoder assoluto, singolo giro
PN	PROTOCOLLO PN = Profinet CO = CANopen EC = EtherCAT EI = EtherNet/IP
SF	FUNZIONI AGGIUNTIVE SF = Safe torque off
S	VERSIONE = versione standard S = versione Custom
01	Numero progressivo versione (solo per versioni custom)* *Nota: le versioni custom coperte dal presente certificato riguardano varianti meccaniche non impattanti la funzione di sicurezza, quali: connessioni , flange, riduttori, giunti, lunghezza dell'albero di trasmissione, scanalature e forma dello stesso albero di trasmissione, colore del prodotto

# Storico revisioni

Tabella 8.1: Storico delle revisioni del documento.

Data	Revisione	Modifiche
27-04-2023	1.0	Prima emissione.
26-06-2023	1.1	Revisione generale.
02-02-2024	1.3	Aggiornato con rilascio firmware 2.1.
04-04-2024	1.4	Revisione generale.
11-11-2024	1.5	Revisione generale.
22-01-2025	1.7	Revisione capitolo UVIX: aggiunti Grafici, Storico Errori e modalità Ingresso Digitale.
23-04-2025	1.8	Certificazione STO e revisione generale.
17-06-2025	1.8	Modalità ingresso digitale con posizionamento e revisione generale.
04-11-2025	2.0	Traduzione dei manuali in italiano. Cambiati i parametri del PID default brushless.
15-04-2026	2.1	Aggiunta Interpolazione con SoftMotion.



Automation

A Camozzi Group Company

[camozzi.com](http://camozzi.com)

## Contatti

**Camozzi Automation S.p.A.**

Società Unipersonale

REGISTERED OFFICE

Via R. Rubattino, 81

20134 Milano

Italy

OPERATIONAL HEADQUARTERS

Via Eritrea, 20/1

25126 Brescia

Italy

Tel. +39 030 37921

[marketing@camozzi.com](mailto:marketing@camozzi.com)

**Customer Service**

Tel. +39 030 3792790

[service@camozzi.com](mailto:service@camozzi.com)

**Export Department**

Tel. +39 030 3792253

[sales@camozzi.com](mailto:sales@camozzi.com)