

Control Registers

Documentazione per le reti S-Net e S-CAN

Rev. 1.03
marzo '17

1	Introduzione	5
2	Modi di funzionamento	6
2.1	Modi di funzionamento	6
2.1.1	Modo riferimento analogico	6
2.1.2	Modo posizionario	6
2.1.3	Modo controllo di velocità	7
2.1.4	Modo zero assi (homing)	7
2.1.5	Modo interpolatore	7
2.1.6	Modo posizionario impulsi	8
2.1.7	Modo asse elettrico	8
2.1.8	Modo save-load	9
2.2	Profili di velocità per il posizionario	9
2.2.1	Profilo di velocità trapezoidale	9
2.2.2	Profilo di velocità con rampe tipo S	10
2.2.3	Profilo di velocità con rampe tipo Sin	10
2.3	Metodi di homing	10
2.3.1	Metodo 1: ricerca di zero su limit switch negativo.	11
2.3.2	Metodo 2: ricerca di zero su limit switch positivo.	11
2.3.3	Metodi 3 e 4: ricerca di zero su home switch positivo.	12
2.3.4	Metodi 5 e 6: ricerca di zero su home switch negativo.	12
2.3.5	Metodi da 17 a 22: ricerca di zero senza index pulse.	12
2.3.6	Metodi 33 e 34: ricerca di zero su un index pulse.	13
2.3.7	Metodo 35: ricerca di zero sulla posizione corrente.	13
3	Registri, parametri e configurazione della rete	14
3.1	Definizioni e notazioni	14
3.2	Registri	14
3.3	Configurazione della rete	31
3.4	Parametri del drive	31
4	Protocollo di comunicazione S-CAN	32
4.1	Generalità	32
4.2	Descrizione del protocollo	32
4.3	Comandi	33
4.3.1	Comando 00001b (0x1)	33
4.3.1.1	Handshake iniziale al power-on	33
4.3.1.2	Segnalazione allarmi	34
4.3.2	Comando 00010b (0x2): scrittura sincrona di una variabile e di ControlWord	34
4.3.3	Comando 00011b (0x3)	35
4.3.3.1	Scrittura sincrona di una variabile	35
4.3.3.2	Scrittura sincrona di due variabili	35
4.3.4	Comando 01000b (0x8)	36
4.3.4.1	Scrittura asincrona	36
4.3.4.2	Configurazione della trasmissione e della ricezione sincrona	36
4.3.5	Comando 01010b (0xA): richiesta di lettura	37

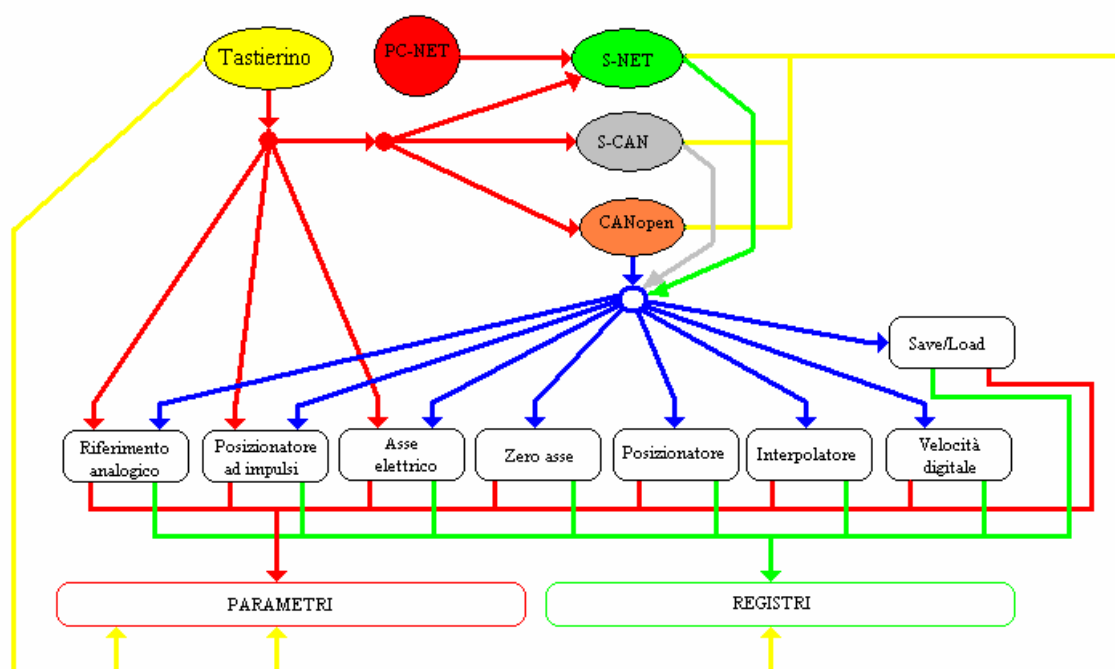
4.3.6	Comando 00110b (0x6): sincronismo	38
4.4	Note	38
4.5	Esempi	39
4.5.1	Lettura asincrona	39
4.5.2	Scrittura asincrona	39
4.5.3	Configurazione di un drive in modalità interpolatore	40
4.6	Interpolatore lineare a 1 ms – confronto tra protocolli CAN	43
5	Protocollo di comunicazione S-Net (RS485-RS422)	44
5.1	Generalità	44
5.2	Comandi	45
5.3	Esempi	46
5.3.1	Comando \58: lettura di un parametro del drive	46
5.3.2	Comando \57: scrittura di un parametro	46
5.3.3	Comando \48: lettura di un registro	46
5.3.4	Comando \46: scrittura di un registro	46
5.3.5	Comando \68: lettura di un parametro o di un registro	47
5.3.6	Comando \67 scrittura di un parametro o di un registro	47
5.3.7	Salvataggio su flash	47
5.3.8	Esempio di configurazione dell'asse come posizionario.	48
6	I/O digitali	49
7	Codici d'allarme	52

1 Introduzione

Il drive è configurabile per funzionare in varie modalità. A questo scopo è dotato di un tastierino locale che permette l'aggiustamento dei parametri relativi ad alcuni dei modi di funzionamento.

Il controllo del modo di funzionamento può avvenire anche attraverso un PC o una rete di campo, in modo da semplificare la comunicazione tra i drive se si è in presenza di più nodi che interagiscono fra di loro. Inoltre ad ogni modo di funzionamento sono associati diversi parametri e registri che sono indirizzabili in modo semplice attraverso la rete.

La figura qui sotto riportata, consente di avere un quadro delle interazioni tra i modi di funzionamento ed i relativi parametri e registri e le reti di campo, se esistenti.



Come si può notare dalla figura il drive ha diverse modalità di funzionamento a cui sono associati sia parametri sia registri.

Il bus rosso identifica quali sono le modalità di funzionamento che utilizzano i parametri. Il bus verde identifica quali sono le modalità di funzionamento che usano i registri. Come si può notare, soltanto il modo "riferimento analogico" non ha alcun registro associato.

Le modalità di funzionamento sono scelte tramite il tastierino (linee rosse), con cui sono selezionabili solamente tre modalità, o tramite le reti di campo (linee blu), con cui sono selezionabili tutte le modalità implementate.

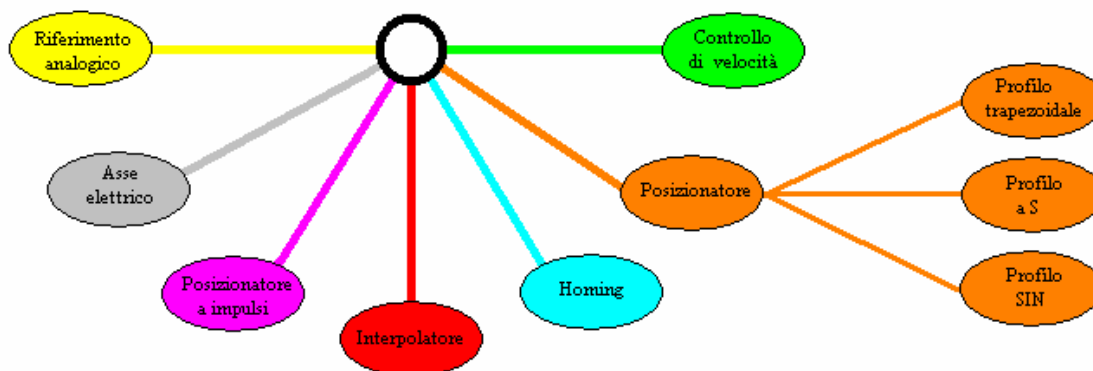
È importante sottolineare che la scelta della rete di campo da utilizzare, del numero di nodo del drive e della relativa frequenza di trasmissione vanno in ogni caso settati tramite tastierino.

Per il debug delle applicazioni del driver (verifica del dimensionamento drive/motore) si utilizza un software su PC chiamato *PC-NET*. Questo software impiega la rete S-Net e pertanto quando è connesso il PC di debug la rete S-Net non è utilizzabile; sono invece utilizzabili le altre reti, ed è quindi possibile far lavorare il drive in CANopen o in S-CAN e contemporaneamente tracciare le variabili disponibili in DEBUG tramite il PC.

2 Modi di funzionamento

2.1 Modi di funzionamento

I vari modi di funzionamento sono schematizzati qui di seguito e saranno successivamente illustrati nel dettaglio unitamente ai parametri ed ai registri d'interesse.



Il modo di funzionamento si sceglie scrivendo sul *Registro 01 modes_of_operation* il codice corrispondente:

- 1 modo posizionatore
- 3 modo controllo di velocità
- 6 modo zero asse (homing)
- 1 modo posizionatore impulsi
- 2 modo asse elettrico
- 50 modo save/load
- 127 modo riferimento analogico

I modi di funzionamento posizionatore a impulsi, asse elettrico e riferimento analogico sono utilizzabili soltanto sui modelli equipaggiati del relativo hardware.

2.1.1 Modo riferimento analogico

Il drive effettua il controllo della velocità del motore in modo analogico proporzionale alla tensione applicata agli ingressi analogici *REF* e *REF*.

Questa modalità è selezionabile solo per i modelli il cui hardware la prevede.

Non è associato ad alcun registro.

2.1.2 Modo posizionatore

Il posizionatore è una modalità di funzionamento in cui al drive è fornita la quota a cui si deve portare l'asse ed esso deve raggiungere detta quota seguendo un determinato profilo di velocità. La quota deve essere introdotta attraverso la rete di campo a cui il drive risponde (S-Net o S-CAN) e il movimento può essere controllato dalla stessa rete di campo.

Per il posizionatore è possibile scegliere il profilo di velocità, che può essere trapezoidale, a S o tipo seno. La descrizione dei profili è trattata nel paragrafo “*Profili di velocità per il posizionatore*” di questo documento.

Dalla versione 2.40 in poi, con la rete S-Net, è stata aggiunta la segnalazione di prossimità alla posizione target: quando la distanza tra la posizione misurata e quella di target risulta inferiore alla distanza specificata nel Registro 61 *target_window* l'uscita “*Target*” presente sulla morsettiera CN2, viene portata alta.

Registri di maggior interesse:

- *Registro 02 feed_constant* : specifica la relazione tra unità utente e giri albero
- *Registro 09 target_position*: quota da raggiungere (ingresso “*Select*” basso)
- *Registro 30 aux_in_1*: quota da raggiungere (ingresso “*Select*” alto)
- *Registro 10 profile_acceleration*: massima accelerazione
- *Registro 11 profile_deceleration*: massima decelerazione
- *Registro 12 profile_velocity*: massima velocità
- *Registro 27 motion_profile_type*: specifica il tipo di profilo impiegato
- *Registro 28 acceleration_jerk*: massimo jerk in accelerazione (non sempre usato)
- *Registro 29 deceleration_jerk*: massimo jerk in decelerazione (non sempre usato)
- *Registro 61 target_window*: finestra posizione target

2.1.3 Modo controllo di velocità

L’asse viene portato alla velocità specificata (registro *target_velocity*) seguendo le accelerazioni e le decelerazioni impostate.

Registri di maggior interesse:

- *Registro 02 feed_constant*: specifica la relazione tra unità utente e giri albero
- *Registro 10 profile_acceleration*: massima accelerazione
- *Registro 11 profile_deceleration*: massima decelerazione
- *Registro 13 target_velocity*: velocità da raggiungere (ingresso “*Select*” basso)
- *Registro 30 aux_in_1*: velocità da raggiungere (ingresso “*Select*” alto)
- *Registro 14 velocity_window*: errore di velocità massimo
- *Registro 15 velocity_window_time*: timeout per l’errore di velocità
- *Registro 16 velocity_threshold*: soglia di velocità nulla
- *Registro 17 velocity_threshold_time*: timeout per la soglia di velocità nulla

2.1.4 Modo zero assi (homing)

Ricerca della posizione di zero dell’asse.

Le modalità implementate sono le numero 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 33, 34, 35 previste nel CANopen Device Profile DSP 402 ed illustrate di seguito in questo documento.

Registri di maggior interesse:

- *Registro 02 feed_constant*: specifica la relazione tra unità utente e giri albero
- *Registro 18 homing_method*: specifica la modalità impiegata
- *Registro 19 home_offset*: specifica il discostamento tra zero macchina e marker
- *Registro 20 homing_fast_speed*: velocità ricerca sensore di zero
- *Registro 21 homing_slow_speed*: velocità ricerca marker di zero
- *Registro 22 homing_acceleration*: massima accelerazione – decelerazione

2.1.5 Modo interpolatore

È una modalità non attivabile su bus RS485-422 (protocollo S-Net).

L’asse insegue il set-point di posizione, che viene fornito ciclicamente al drive slave da un dispositivo master. Il modo interpolatore è generalmente utilizzato per il moto coordinato di più assi, ma può risultare utile anche nel caso di un singolo asse la cui legge di moto sia caratterizzata da profili particolari.

Il modo interpolatore utilizza un meccanismo di sincronizzazione temporale basato sull’oggetto *Sync*. Il tempo di interpolazione deve essere specificato nel Registro *ip_time_units*.

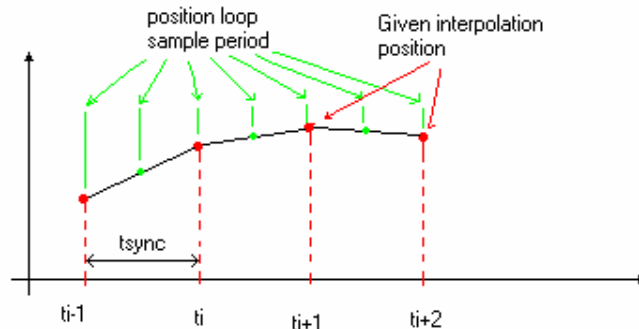
L’interpolazione implementata sui nostri drive è di tipo lineare.

È possibile accedere ad una modalità di debug in cui l’allarme di mancanza di sincronismo viene disattivato. Questa modalità è attivabile impostando a 4 il parametro e3 e salvando quindi i parametri; all’accensione successiva del drive il modo debug è attivo. In questa modalità è possibile lavorare con sincronismo singolo: s’invia al drive il set-point di posizione e poi un singolo *Sync*, in modo che l’asse si porti alla quota indicata all’arrivo di quell’unico *Sync*.

Nell'esempio illustrato in figura, i set-point di posizione (punti rossi) vengono inviati al drive slave ad ogni Sync. I punti verdi, invece, rappresentano il tempo di chiusura dell'anello di spazio interno al drive, che attualmente è pari a 1 ms.

Nel caso illustrato, il tempo di chiusura degli anelli di spazio è doppio rispetto al Sync. Di conseguenza il drive può dividere lo spazio tra i due set-point in due parti e quindi aggiornare e controllare la traiettoria a frequenza doppia rispetto l'invio del set-point stesso.

Questo metodo diventa indispensabile se si devono gestire diversi drive in rete. Tipicamente in 1ms in CANopen si possono aggiornare al massimo tre drive, pertanto se si vogliono aggiornare più di tre assi è necessario aumentare il periodo di Sync. I set-point che giungono al drive verranno interpolati tra loro linearmente ed il set-point interno verrà aggiornato ad ogni ciclo di chiusura dell'anello di spazio (attualmente 1 ms).

**Registri di maggior interesse:**

- *Registro 02 feed_constant*: specifica la relazione tra unità utente e giri albero
- *Registro 47 ip_time_units*: specifica il tempo di ciclo per l'interpolatore

2.1.6 Modo posizionario impulsi

L'asse viene posizionato alla quota specificata attraverso il numero di impulsi elettrici conteggiati. Questi impulsi vengono forniti al drive attraverso due ingressi hardware rispettivamente di direzione e di conteggio. Le reti di campo possono interagire con questo modo di operare soltanto per cambiarne i parametri.

Il posizionamento avviene secondo un profilo di velocità trapezoidale. Ulteriori dettagli si trovano sul Manuale di Istruzione del drive.

Il registro *feed_constant* in questo caso definisce il numero di impulsi necessari per far compiere all'albero motore un giro.

Questa modalità è selezionabile solo per i modelli il cui hardware la prevede.

Registri di maggior interesse:

- *Registro 02 feed_constant*: specifica la relazione tra numero impulsi e giri albero.
- *Registro 10 profile_acceleration*: massima accelerazione
- *Registro 11 profile_deceleration*: massima decelerazione
- *Registro 12 profile_velocity*: massima velocità

2.1.7 Modo asse elettrico

L'asse slave insegue (a meno del rapporto di riduzione) l'asse master. La posizione del master viene acquisita attraverso l'ingresso "encoder master". Ulteriori dettagli sul Manuale di Istruzione del drive.

Questa modalità è selezionabile solo per i modelli il cui hardware la prevede.

Registri di maggior interesse:

- *Registro 23 velocity_master_sensor*: velocità dell'asse master
- *Registro 24 master_encoder_increments*: impulsi giro encoder master
- *Registro 25 gear_ratio_numerator*: numeratore del rapporto di riduzione simulato
- *Registro 26 gear_ratio_divisor*: divisore del rapporto di riduzione simulato

2.1.8 Modo save-load

Permette di effettuare le operazioni di salvataggio/caricamento su/da memoria non volatile dei parametri e dei registri. In modalità S-Net esistono appositi comandi semplificati atti a svolgere tali funzioni.

Le operazioni vengono effettuate soltanto ad asse fermo e libero.

Il *modes_of_operarion* che viene salvato in memoria è l'ultimo impostato prima di entrare nella modalità *save/load*.

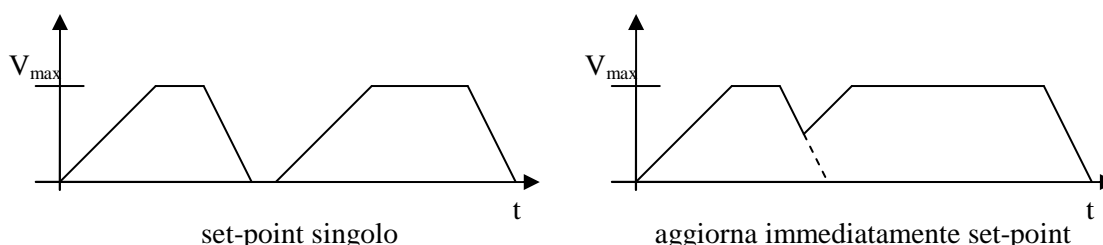
2.2 Profili di velocità per il posizionatore

Nella modalità “posizionatore” è possibile selezionare diversi profili di velocità.

S'illustrano di seguito i profili di velocità attualmente disponibili.

2.2.1 Profilo di velocità trapezoidale

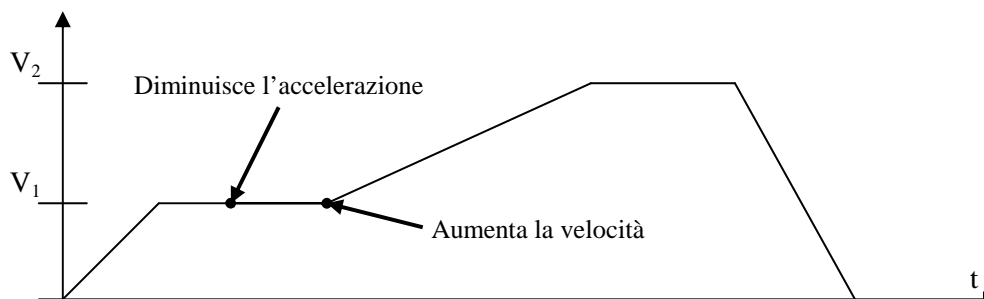
Il moto è caratterizzato da accelerazione e velocità limitati. I parametri che definiscono l'accelerazione, possono essere specificati sia per la fase di accelerazione che per quella di decelerazione. Vi sono due differenti modalità: “set-point singolo” e “aggiorna immediatamente set-point”



La scelta del modo di funzionamento del set-point viene effettuata tramite il bit 6 della *ControlWord* (Registro 00, bit *upd_mod*): se il bit è a 0 si seleziona il “set-point singolo”, se invece è settato a 1 si seleziona “aggiorna immediatamente set-point”.

Come si può intuire, se si programma il “set-point singolo” il movimento in corso deve terminare prima dell'inizio di un successivo movimento; viceversa nella funzionalità del “aggiorna immediatamente set-point” il nuovo movimento può iniziare anche quando il precedente è ancora in corso.

È inoltre possibile variare sia la velocità massima sia le accelerazioni durante il posizionamento, modificando i valori sui registri competenti. La figura seguente mostra a titolo di esempio l'effetto del cambiamento di accelerazione (prima) e velocità massima (poi) mentre l'asse si sta muovendo alla velocità V_1 .



La corretta sequenza dei dati da inviare è molto simile per le due reti di campo: si invia il set-point e successivamente si forza il bit 5 a 1 nella *ControlWord* (Registro 00, bit *pos_str*).

Il bit 5 della *StatusWord* (Registro 05, bit *sp_rdy*), segnala inoltre se il sistema è in grado (bit a 1) o meno (bit a 0) di accettare altri set-point. Ovviamente, nella modalità di aggiornamento immediato del set-point risulterà sempre a 1, cioè pronto in ogni momento ad attuare nuovi

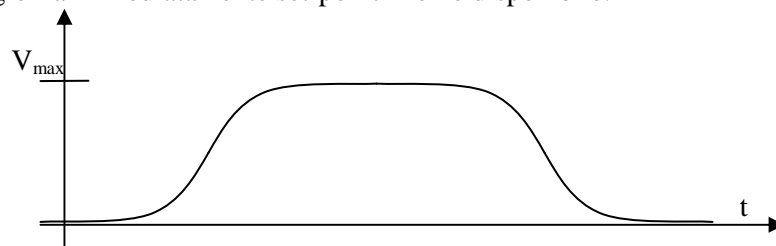
comandi di posizionamento. In modalità set-point singolo, invece, il bit *sp_rdy* a 1 segnala che il sistema è pronto a ricevere un nuovo set-point da attuare a seguito della conclusione dell'eventuale posizionamento in corso. Chiaramente, qualora non vi sia alcun posizionamento in corso, il nuovo set-point, verrà attuato immediatamente.

Con S-Net il bit 5 della *ControlWord* viene azzerato automaticamente, mentre in S-CAN occorre portarlo a 0 manualmente.

Il bit 5 della *StatusWord* si porta quindi a zero e poi, appena il drive è in grado di accettare un nuovo comando, a 1 in modo automatico.

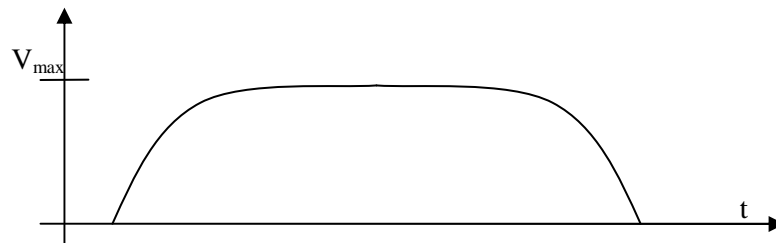
2.2.2 Profilo di velocità con rampe tipo S

Il moto è caratterizzato da jerk, accelerazione e velocità limitati. I parametri che definiscono il jerk e l'accelerazione possono essere specificati sia per la fase di accelerazione che per quella di decelerazione. I parametri vengono campionati all'inizio del ciclo di posizionamento. Una modifica del loro valore durante il posizionamento, viene attuata solamente al ciclo successivo. L'opzione "aggiorna immediatamente set-point" non è disponibile.



2.2.3 Profilo di velocità con rampe tipo Sin

Il profilo di velocità parte con la massima accelerazione che successivamente diminuisce in base al jerk specificato. Con la corretta scelta dei parametri le rampe del profilo di velocità assomigliano a quelle della funzione seno. I parametri vengono campionati all'inizio del ciclo di posizionamento. Una modifica del loro valore durante il posizionamento, viene attuata solamente al ciclo successivo. L'opzione "aggiorna immediatamente set-point" non è disponibile.



2.3 Metodi di homing

In questa sezione si descrivono i vari metodi con cui il drive cerca la posizione di zero dell'asse. Si possono usare due limit switch posti a fine corsa oppure un home switch posto in un qualsiasi punto del percorso. Alcuni metodi dopo aver trovato lo switch ricercano l'index pulse (marker) dell'encoder per ottenere una maggiore precisione.

L'utente può specificare sia le velocità sia l'accelerazione di homing, tenendo presente che il metodo usa una velocità più alta per cercare lo switch e una più bassa per l'eventuale ricerca dell'index pulse.

È possibile anche definire un offset di posizione: in questo caso, una volta finita la procedura standard, la posizione non viene azzerata ma gli viene assegnato il valore *-offset* (offset cambiato di segno). In aggiunta, forzando a 1 il bit 7 del Registro 18 *homing_method* dopo aver completato l'operazione standard di homing l'asse invece di rimanere fermo, continua a

muoversi per uno spazio pari all'offset definito nel Registro 19 *home_offset*, portandosi alla zero position dell'applicazione. Una volta raggiunta la posizione di zero, l'asse viene bloccato. La velocità con cui avviene la ricerca del marker dell'encoder è più bassa di quella di ricerca dello switch per garantire una maggiore precisione. L'avanzamento verso lo zero position dell'applicazione, nel caso in cui ci sia un offset e sia richiesto tale spostamento, avviene alla velocità di ricerca del marker.

Si assumono le seguenti convenzioni:

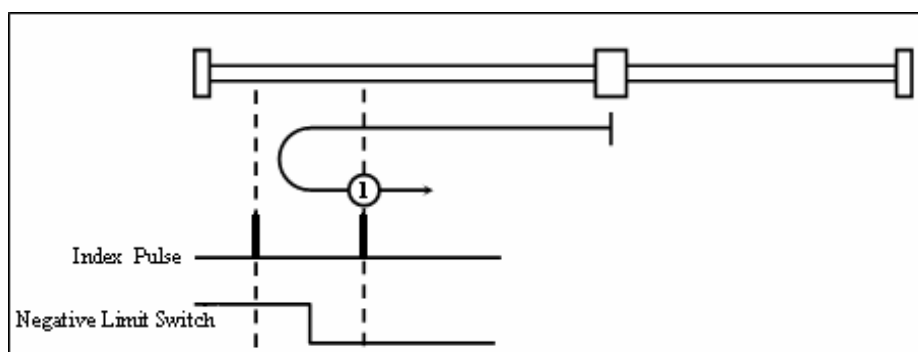
- l'estremo sinistro dell'asse determina la quota inferiore e quindi il limit switch di sinistra è quello negativo
- l'estremo destro dell'asse determina la quota superiore e quindi il limit switch di destra è quello positivo

Per la scelta del metodo occorre definire il segnale di homing utilizzato (limit switch o home switch), la direzione di attuazione appropriata e l'impiego o meno dell'index pulse.

Le modalità implementate sono quelle previste nel CANopen Device Profile DSP 402. Le modalità implementate sono le numero 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 33, 34, 35.

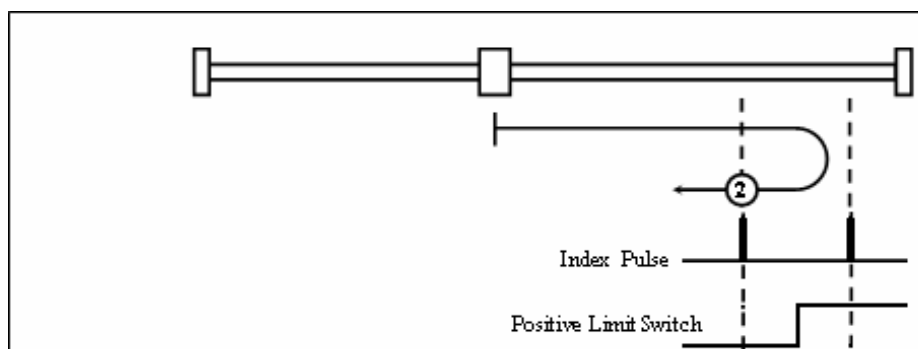
2.3.1 Metodo 1: ricerca di zero su limit switch negativo.

L'asse viene portato verso sinistra finché non viene attivato il limit switch negativo. Si inverte quindi il moto e si azzerla la posizione in corrispondenza del primo index pulse che viene trovato.



2.3.2 Metodo 2: ricerca di zero su limit switch positivo.

L'asse viene portato verso destra finché non viene attivato il limit switch positivo. S'inverte quindi il moto e si azzerla la posizione in corrispondenza del primo index pulse che viene trovato.

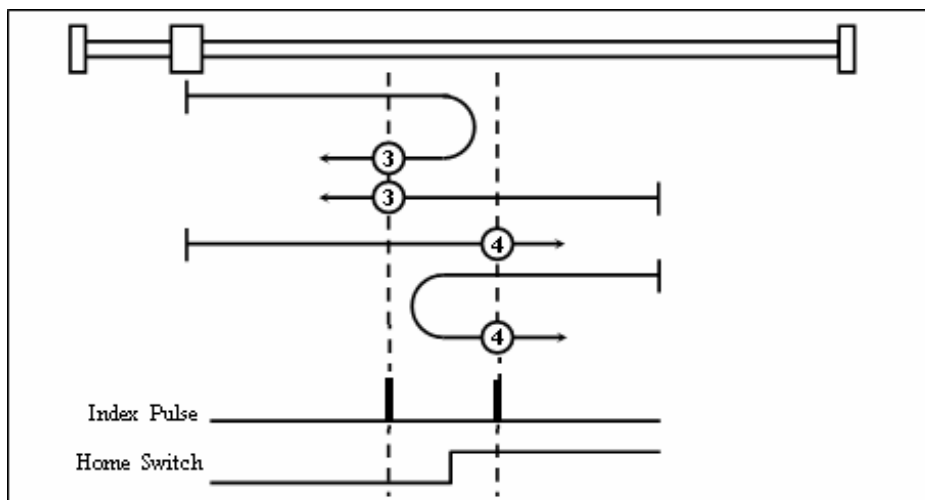


2.3.3 Metodi 3 e 4: ricerca di zero su home switch positivo.

Con questi metodi la direzione del movimento dipende dallo stato dell'home switch all'inizio della procedura di homing. La posizione di zero coincide col primo index pulse subito a destra o a sinistra del punto in cui l'home switch cambia stato.

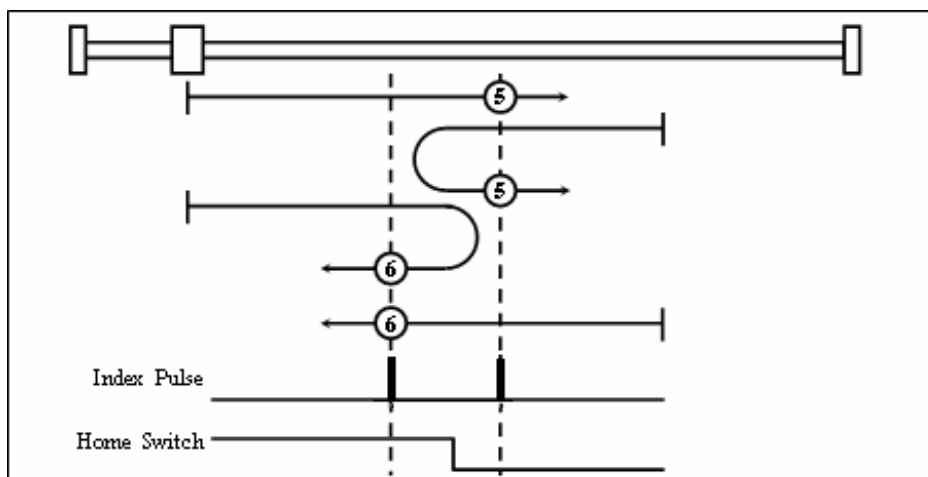
Nel metodo numero 3 se lo switch è inizialmente nello stato basso l'asse si sposta verso destra e, quando lo switch cambia stato, s'inverte il moto e si ricerca il primo index pulse; se lo switch è inizialmente nello stato alto l'asse si sposta verso sinistra e quando lo stato dello switch cambia si ricerca il primo index pulse, senza invertire il moto.

Il metodo 4 è opposto al metodo 3: se lo switch è inizialmente nello stato basso il moto è verso destra e si ricerca il primo index pulse dopo il cambio di stato dello switch senza invertire il moto; se lo switch è inizialmente nello stato alto il moto è verso sinistra e quando lo stato dello switch cambia s'inverte il moto e si cerca il primo index pulse.



2.3.4 Metodi 5 e 6: ricerca di zero su home switch negativo.

Questi due metodi sono del tutto simili ai metodi 3 e 4, ma effettuano le operazioni in maniera speculare. La figura ne illustra le caratteristiche principali.

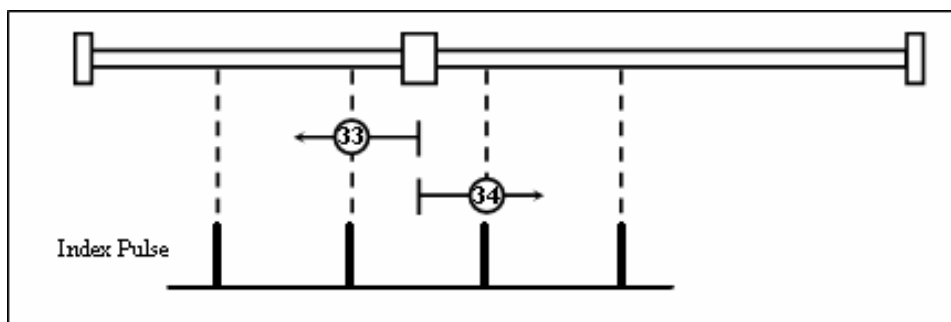


2.3.5 Metodi da 17 a 22: ricerca di zero senza index pulse.

Questi metodi sono simili rispettivamente ai metodi da 1 a 6, ma non viene ricercato l'index pulse. In pratica l'azzeramento della posizione avviene in corrispondenza del cambio di stato del limit switch, per i metodi 17 e 18, o dell'home switch, per i metodi da 18 a 22.

2.3.6 Metodi 33 e 34: ricerca di zero su un index pulse.

La ricerca di zero inizia muovendo l'asse dalla posizione corrente verso sinistra per il metodo 33 e verso destra per il 34. L'azzeramento della posizione avviene all'acquisizione del primo marker.



2.3.7 Metodo 35: ricerca di zero sulla posizione corrente.

Con questo metodo la posizione attuale dell'asse viene considerata come posizione zero.

3 Registri, parametri e configurazione della rete

3.1 Definizioni e notazioni

Notazioni per il resto del documento:

- LSB: Least Significant Byte, Byte meno significativo.
- MSB: Most Significant Byte, Byte più significativo.
- Prefisso 0x: individua un numero esadecimale.
- Postfisso b: individua un numero binario.
- ro: accesso al registro in sola lettura
- r/w: accesso al registro in lettura e scrittura
- Unità di misura di velocità: incremento della posizione utente per secondo. Ad esempio definendo la posizione utente in μm , la velocità risulta espressa in $\mu\text{m/s}$.
- Unità di misura di accelerazione: incremento della velocità utente per ms. Ad esempio definendo la posizione utente in μm , l'accelerazione risulta espressa in $\mu\text{m/s/ms}$.

3.2 Registri

I registri elencati ed illustrati in questa sezione sono validi con i protocolli S-Net e S-CAN.

Registro 00 **ControlWord**

Indirizzo: 0x8000

Range: [0x00, ... ,0xFF]

Default: 0

Salvataggio su EEPROM: no

Accesso: r/w

Unità di misura: numero

Parola di controllo.

I bit hanno il seguente significato:

*bit 0 **Ten_cmd*** - comando abilitazione coppia

1: asse in coppia

0: asse libero

Nota: questo bit è in and con l'ingresso digitale "TEN" (Torque ENable - abilitazione coppia).

*bit 1 **Ien_cmd*** - comando abilitazione movimentazioni

1: movimentazioni abilitate

0: asse in fermo in coppia

Nota: questo bit è in and con l'ingresso digitale "IEN" (Input ENable - abilitazione movimentazioni).

*bit 2 **Stp_cmd*** - comando stop (fermata in rampa e poi asse libero)

1: comando di stop attivo

0: comando di stop non attivo

Nota: in modalità analogica l'asse si ferma ma rimane in coppia.

*bit 3 **Alm_rst*** - reset allarmi

1: comando reset allarmi

Nota: in modalità S-Net (bus RS485-422) il bit viene azzerato automaticamente ad operazione terminata

*bit 4 **Ltc_rst*** - reset bit 4 di *StatusWord* (latch posizione)

1: comando reset bit 4 di *StatusWord*

Nota: in modalità S-Net (bus RS485-422) il bit viene azzerato automaticamente ad operazione terminata

bit 5 specifico del modo selezionato

Posizionatore:	Pos_str - start posizionamento (<i>new_set-point</i>) 0→1: start nuovo posizionamento <u>Nota:</u> in modalità S-Net (bus RS485-422) il bit viene azzerato automaticamente ad operazione terminata <u>Nota:</u> questo bit è in or con l'ingresso digitale "start".
Controllo di velocità:	non utilizzato
Zero asse (homing):	non utilizzato
Interpolatore:	Ip_str - start interpolatore 1: start interpolatore 0: stop interpolatore
Posizionatore impulsi:	non utilizzato
Asse elettrico:	non utilizzato
Save/load:	Save - salva registri e parametri 0 → 1: salvataggio registri e parametri su EEPROM 1 → 0: reset del bit 5 di <i>StatusWord</i> (termine operazione) <u>Nota:</u> il salvataggio viene eseguito solo quando l'asse è libero e fermo. L'operazione può richiedere alcuni secondi.
Riferimento analogico:	non utilizzato

bit 6 specifico del modo selezionato

Posizionatore:	Upd_mod - modo aggiornamento set-point (<i>change_set_immediately</i>) 1: set-point aggiornato anche durante il posizionamento (aggiornamento al volo) 0: set-point aggiornato solo a fine posizionamento
Controllo di velocità:	non utilizzato
Zero asse (homing):	Start/Stop 0: homing inattivo 0→1: start operazioni homing 1: operazioni homing in corso 1→0: interruzione operazioni homing
Interpolatore:	non utilizzato
Posizionatore impulsi:	non utilizzato
Asse elettrico:	Start / stop 1: start, asse slave in asse col master 0: stop, asse in fermo in coppia <u>Nota:</u> questo bit è in and con l'ingresso digitale "start".
Save/load:	Load - carica registri e parametri 0 → 1: load registri e parametri da EEPROM 1 → 0: reset del bit 6 di <i>StatusWord</i> (termine operazione)
Riferimento analogico:	non utilizzato

bit 7 specifico del modo selezionato

Posizionatore:	Inc_mod - modo di interpretazione del set-point 1: set-point incrementale 0: set-point assoluto
Controllo di velocità:	non utilizzato
Zero asse (homing):	non utilizzato
Interpolatore:	non utilizzato
Posizionatore impulsi:	non utilizzato
Asse elettrico:	non utilizzato
Save/load:	non utilizzato
Riferimento analogico:	non utilizzato

Registro 01 modes_of_operation

Indirizzo: 0x8001
Range: [0x81, ... ,0x7F]
Default: 0
Salvataggio su EEPROM: si
Accesso: r/w
Unità di misura: numero

Seleziona il modo di funzionamento secondo la seguente tabella:

- 1 modo posizionatore
- 3 modo controllo di velocità
- 6 modo zero asse (homing)
- 7 modo interpolatore (non attivo su bus RS485-422)
- 1 modo posizionatore impulsi
- 2 modo asse elettrico
- 50 modo save/load
- 127 modo riferimento analogico

Registro 02 feed_constant

Indirizzo: 0x8002
Default: 60
Range: [0,...,0x3FFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: unità utente

Incremento della posizione in unità utente ad ogni giro dell'albero motore. Una volta fissata l'unità utente (u) rimangono fissate anche le unità di misura della velocità (u/s) e dell'accelerazione (u/s/ms). Ad esempio in un sistema costituito da un motore accoppiato direttamente ad una vite senza fine con passo di 1 mm, se si è deciso di utilizzare come unità di misura il μm , occorrerà fissare la *Feed Constant* a 1000. Se poi tra l'albero motore e l'asse viene interposto un riduttore con rapporto 1/4, il valore della *Feed Constant* dovrà essere 250: ad un giro dell'albero motore, infatti, corrisponde 1/4 di giro della vite e dunque un avanzamento dell'asse pari a 250 μm .

Registro 03 following_error_window

Indirizzo: 0x8003
Default: 0xFFFFFFFF
Range: [0,...,0xFFFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: unità utente

Massimo consentito per l'errore di inseguimento della posizione.

Se il registro viene settato a un valore superiore a 0x7FFFFFFF, il meccanismo di controllo dell'errore di inseguimento viene disattivato.

Registro 04 following_error_time_out

Indirizzo: 0x8004

Default: 100

Range: [0,...,0x1FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: millisecondo

Timeout per l'errore inseguimento.

Se l'errore di inseguimento supera il massimo valore consentito per un tempo superiore al timeout, viene generato un allarme.

Registro 05 StatusWord

Indirizzo: 0x8005

Default: 0

Range: [0,...,0xFFFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: numero

Parola di stato.

I bit hanno il seguente significato:

bit 0 Ten_st - stato abilitazione coppia

1: asse in coppia

0: asse libero

bit 1 Ien_st - stato abilitazione movimentazioni

1: movimentazioni abilitate

0: asse in fermo in coppia

bit 2 Stp_st - stato stop

1: rampa di stop in corso

0: stop non attivato o rampa conclusa

bit 3 Alm_st - stato allarmi

1: macchina in allarme

0: nessun allarme rilevato

bit 4 Ltc_st - stato latch posizione

1: latch di posizione eseguito, registro pronto per la lettura

0: nessun latch di posizione rilevato

*bit 5 specifico del modo selezionato*Posizionatore: **sp_rdy** – posizionatore pronto per ricevere un nuovo set-point

1: posizionatore pronto per un nuovo set-point

0: posizionatore non pronto per un nuovo set-point

Controllo di velocità: non utilizzato

Zero asse (homing): non utilizzato

Interpolatore: **interpolatore attivo**

1: interpolatore attivo

0: interpolatore non attivo

Posizionatore impulsi: non utilizzato

Asse elettrico: non utilizzato

Save/load: **save** - salva registri e parametri

1: salvataggio registri e parametri completato

0: a seguito della transizione 1→0 del bit di

ControlWord

Riferimento analogico: non utilizzato

bit 6 specifico del modo selezionato

Posizionatore:	EOJ – End of Job 1: fine del posizionamento 0: posizionamento in corso
Controllo di velocità:	EOJ – End of Job 1: velocità target raggiunta 0: velocità target non raggiunta <u>Nota:</u> il criterio di velocità raggiunta è definito dai registri <i>velocity_window</i> e <i>velocity_window_time_out</i>
Zero asse (homing):	homig ok 1: homing completato con successo 0: homing non completato
Interpolatore:	non utilizzato
Posizionatore impulsi:	non utilizzato
Asse elettrico:	non utilizzato
Save/load:	load - carica registri e parametri 1: caricamento registri e parametri terminato 0: a seguito della transizione 1→0 del bit 6 della <i>ControlWord</i>
Riferimento analogico:	non utilizzato

bit 7 specifico del modo selezionato

Posizionatore:	errore d'inseguimento 1: rilevato errore 0: assenza di errore <u>Nota:</u> il criterio di rilevamento dell'errore d'inseguimento è definito dai registri <i>following_error_window</i> e <i>following_error_window_time_out</i> .
Controllo di velocità:	velocità nulla 1: asse fermo 0: asse in movimento <u>Nota:</u> il criterio di velocità nulla è definito dai registri <i>velocity_threshold</i> e <i>velocity_threshold_time</i> .
Zero asse (homing):	homing error 1: errore durante l'homing 0: assenza di errori
Interpolatore:	non utilizzato
Posizionatore impulsi:	non utilizzato
Asse elettrico:	non utilizzato
Save/load:	non utilizzato
Riferimento analogico:	non utilizzato

Registro 06 position_actual_value

Indirizzo: 0x8006
 Default: 0
 Range: [0x80000000,...,0x7FFFFFFF]
 Accesso: ro
 Salvataggio su EEPROM: no
 Unità di misura: unità utente

Posizione attuale in unità utente.

Registro 07 latched_position

Indirizzo: 0x8007

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: unità utente

Posizione dell'asse congelata nel registro in corrispondenza di un fronte del segnale connesso al relativo ingresso digitale.

L'evento (latching) viene segnalato attraverso un bit della *StatusWord*. Tale bit può essere resettato utilizzando la *ControlWord*.

Registro 08 velocity_actual_value

Indirizzo: 0x8008

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: unità utente / secondo

Velocità attuale.

Registro 09 target_position

Indirizzo: 0x8009

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: unità utente

Posizione di set-point in modalità posizionatore.

Nota: se *feed_constant* (registro 02) è inferiore a 8192 e se il comando di posizionamento comporta uno spostamento dalla posizione attuale superiore o uguale a $[0x40000 * \textit{feed_constant} - 1]$, si incorre in un errore di overflow. Si noti tuttavia che si tratta di spostamenti enormi. Il tempo necessario per compiere tale movimento si aggira, infatti, attorno a un'ora e mezza per un motore che ruota a 3000 r.p.m..

Nota: questo registro viene usato se l'ingresso digitale "*select*" è basso o aperto.

Registro 10 profile_acceleration

Indirizzo: 0x800A

Default: 100

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo / millisecondo

Massima accelerazione utilizzata durante il posizionamento.

Registro 11 profile_deceleration

Indirizzo: 0x800B

Default: 100

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo / millisecondo

Massima decelerazione utilizzata durante il posizionamento.

Registro 12 profile_velocity

Indirizzo: 0x800C

Default: 3000

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo

Massima velocità utilizzata durante il posizionamento.

Registro 13 target_velocity

Indirizzo: 0x800D

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: unità utente / secondo

Velocità di set-point in modo controllo di velocità.

Nota: questo registro viene usato se l'ingresso digitale "select" è basso o aperto.

Registro 14 velocity_window

Indirizzo: 0x800E

Default: 0xFFFF

Range: [0,...,0xFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo

Massimo errore di velocità in modo controllo di velocità. Quando l'errore è inferiore al massimo per un tempo superiore al timeout impostato, si considera raggiunta la velocità di target.

Se il registro viene settato a 0xFFFF, il meccanismo di valutazione dell'errore di velocità viene disattivato.

Registro 15 velocity_window_time

Indirizzo: 0x800F

Default: 0

Range: [0,...,0x7FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: millisecondo

Timeout errore velocità (in ms) in modo controllo di velocità.

Se l'errore di velocità è inferiore al valore impostato per un tempo superiore al timeout, si considera raggiunta la velocità di target.

Registro 16 velocity_threshold

Indirizzo: 0x8010

Default: 0xFFFF

Range: [0,...,0xFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo

Soglia velocità nulla in modo controllo di velocità: quando la velocità è inferiore alla soglia per un tempo superiore al timeout, l'asse viene segnalato fermo.

Se il registro viene settato a 0xFFFF, il meccanismo di rilevamento della velocità nulla viene disattivato.

Registro 17 velocity_threshold_time

Indirizzo: 0x8011

Default: 10

Range: [0,...,0x7FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: millisecondo

Timeout velocità nulla (in ms) in modo controllo di velocità.

Se la velocità è inferiore alla soglia impostata per un tempo superiore al timeout, l'asse viene considerato fermo.

Registro 18 homing_method

Indirizzo: 0x8012

Default: 0

Range: [0,...,0xFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

Selezione del metodo da utilizzare per effettuare l'homing.

Sono disponibili i metodi da 1 a 6, da 17 a 22 e da 33 a 35 definiti nel documento DS 402 V 1.1 (CANopen Device Profile - Drives and motion Control). In aggiunta, ponendo a 1 il bit 7, l'asse viene portato al cosiddetto zero position dell'applicazione. In altre parole, se il bit 7 vale 1, una volta che l'operazione standard di homing è stata conclusa, l'asse continua a muoversi per uno spazio corrispondente a quello definito in *home_offset*. L'asse si porta cioè allo zero position dell'applicazione.

Registro 19 home_offset

Indirizzo: 0x8013

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente

Posizione di offset utilizzata per l'homing.

Specifica lo spostamento che l'asse deve effettuare dopo un'operazione di homing per raggiungere lo zero position dell'applicazione.

In aggiunta, se il bit 7 di *homing_method* vale 1, una volta che l'asse ha terminato l'operazione di homing (es. raggiungimento marker), l'asse si muove ancora compiendo lo spostamento specificato dall'offset. Una volta raggiunta la nuova posizione, l'asse si blocca ed il sistema di posizionamento esegue un azzeramento della posizione misurata.

Registro 20 homing_fast_speed

Indirizzo: 0x8014

Default: 0

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo

Velocità utilizzata per la ricerca dello switch.

Registro 21 homing_slow_speed

Indirizzo: 0x8015

Default: 0

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo

Velocità utilizzata per la ricerca dello zero.

Registro 22 homing_acceleration

Indirizzo: 0x8016

Default: 100

Range: [0,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: unità utente / secondo / millisecondo

Max accelerazione utilizzata durante l'homing.

Registro 23 velocity_master_sensor

Indirizzo: 0x8017

Default: 100

Range: [0x8000,...,0x7FFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: incrementi contatore/millisecondo

Velocità dell'asse master. È usato nella funzione asse elettrico.

Registro 24 master_encoder_increments

Indirizzo: 0x8018

Default: 2048

Range: [0x0001,...,7FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

Tacche per giro dell'encoder master. E' utilizzato nella funzione asse elettrico.

Registro 25 gear_ratio_numerator

Indirizzo: 0x8019

Default: 1

Range: [0x01,..., 0x20]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

È il numeratore del rapporto di riduzione. E' utilizzato nella funzione asse elettrico.

Registro 26 gear_ratio_divisor

Indirizzo: 0x801A

Default: 1

Range: [0x01,..., 0xFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

È il denominatore del rapporto di riduzione. E' utilizzato nella funzione asse elettrico.

Registro 27 motion_profile_type

Indirizzo: 0x801B
Default: 0
Range: [0x8000,..., 0x7FFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: numero

Tipo di profilo usato dal posizionatore:
0: profilo di velocità trapezoidale
-1: profilo di velocità con rampe tipo S
-2: profilo di velocità con rampe tipo Sin

Registro 28 acceleration_jerk

Indirizzo: 0x801C
Default: 10
Range: [0x01,..., 0x63]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: numero

Jerk utilizzato dal posizionatore con modalità rampe tipo “S” in fase di accelerazione e modalità rampe tipo SIN sia in accelerazione che decelerazione.

Registro 29 deceleration_jerk

Indirizzo: 0x801D
Default: 10
Range: [0x01,..., 0x63]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: numero

Jerk utilizzato da posizionatore con modalità rampe tipo “S” in fase di decelerazione.

Registro 30 aux_in_1

Indirizzo: 0x801E
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Nota: nella modalità posizionatore, questo registro viene usato come posizione target quando l'ingresso digitale “select” risulta alto.

Nota: nella modalità controllo di velocità, questo registro viene usato come velocità target quando l'ingresso digitale “select” risulta alto.

Registro 31 aux_in_2

Indirizzo: 0x801F
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input.

Registro 32 aux_out_1

Indirizzo: 0x8020
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: ro
Salvataggio su EEPROM: no
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di output (riservato).

Registro 33 aux_out_2

Indirizzo: 0x8021
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: ro
Salvataggio su EEPROM: no
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di output (riservato).

Registro 34 aux16_in_3

Indirizzo: 0x8022
Default: 0
Range: [0x8000,..., 0x7FFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 35 aux16_in_4

Indirizzo: 0x8023
Default: 0
Range: [0x8000,..., 0x7FFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 36 aux16_out_3

Indirizzo: 0x8024
Default: 0
Range: [0x8000,..., 0x7FFF]
Accesso: ro
Salvataggio su EEPROM: no
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di output (riservato).

Registro 37 aux16_out_4

Indirizzo: 0x8025
Default: 0
Range: [0x8000,..., 0x7FFF]
Accesso: ro
Salvataggio su EEPROM: no
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di output (riservato).

Registro 38 aux_in_5

Indirizzo: 0x8026
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato)

Registro 39 aux_in_6

Indirizzo: 0x8027
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 40 aux_in_7

Indirizzo: 0x8028
Default: 0
Range: [0x80000000, ..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 41 aux_in_8

Indirizzo: 0x8029
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 42 aux16_in_9

Indirizzo: 0x802A
Default: 0
Range: [0x8000, ..., 0x7FFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 43 aux16_in_10

Indirizzo: 0x802B
Default: 0
Range: [0x8000, ..., 0x7FFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 44 aux16_in_11

Indirizzo: 0x802C

Default: 0

Range: [0x8000,..., 0x7FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 45 aux16_in_12

Indirizzo: 0x802D

Default: 0

Range: [0x8000,..., 0x7FFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Registro 46 alarm_code

Indirizzo: 0x802E

Default: 0

Range: [0x00,..., 0xFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: numero

Codice dell'allarme attuale. Il valore riportato è lo stesso indicato sul display del drive. Il valore zero significa che non è presente alcun allarme.

Nota: attivo da release 2.40

Registro 47 ip_time_units

Indirizzo: 0x802F

Default: 0

Range: [0x00,..., 0xFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura:.millisecondo

Tempo di ciclo interpolatore.

Nota: non attivo in modalità S-Net (bus RS485-422).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 48 digital_inputs

Indirizzo: 0x8030

Default: 0

Range: [0x00000000,..., 0xFFFFFFFF]

Accesso: ro

Salvataggio su EEPROM: no

Unità di misura: numero

Ingressi digitali.

Nota: non attivo in modalità S-Net (bus RS485-422).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 49 digital_out_mask

Indirizzo: 0x8031

Default: 0

Range: [0x00000000,..., 0xFFFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

Maschera le uscite digitali. I bit a 1 configurano le corrispondenti uscite digitali come attive.

Nota: non attivo in modalità S-Net (bus RS485-422).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 50 digital_outputs

Indirizzo: 0x8032

Default: 0

Range: [0x00000000,..., 0xFFFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: numero

Uscite digitali.

Nota: non attivo in modalità S-Net (bus RS485-422).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 51 aux_in_13

Indirizzo: 0x8033

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 52 aux_in_14

Indirizzo: 0x8034

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 53 aux_in_15

Indirizzo: 0x8035

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 54 aux_in_16

Indirizzo: 0x8036

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.**Registro 55 aux_in_17**

Indirizzo: 0x8037

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.**Registro 56 aux_in_18**

Indirizzo: 0x8038

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.**Registro 57 aux_in_19**

Indirizzo: 0x8039

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.**Registro 58 aux_in_20**

Indirizzo: 0x803A

Default: 0

Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]

Accesso: r/w

Salvataggio su EEPROM: si

Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 59 aux_in_21

Indirizzo: 0x803B
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 60 aux_in_22

Indirizzo: 0x803C
Default: 0
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: definita dall'applicazione

Registro ausiliario di input (riservato).

Nota: attivo da release 2.40.

Registro 61 target_window

Indirizzo: 0x803D
Default: 0x7FFFFFFF
Range: [0x80000000,..., 0x7FFFFFFF]
Accesso: r/w
Salvataggio su EEPROM: si
Unità di misura: unità utente

Nella modalità posizionatore contiene la finestra di prossimità.

Quando la posizione attuale dista dalla posizione target meno della target_window, l'uscita 'target' si porta alta.

Nota: attivo in modalità S-Net (bus RS485-422) con la funzione posizionamento punto a punto e in modo posizionatore SAP (Stand Alone Positioning system).

Nota: attivo da release 2.40.

I registri ausiliari di input e output vengono utilizzati in altre applicazioni (camme elettronica, SAP,...) e la loro spiegazione viene fornita nelle apposite documentazioni.

3.3 Configurazione della rete

Per scegliere il **tipo di rete** si può usare il tastierino del drive.

Selezionando: **C9 = 3** si attiva la rete su bus RS485-RS422 (S-Net)

C9 = 4 si attiva la rete su CAN bus (S-CAN)

Il **numero del nodo** corrisponde al parametro **C7** e può assumere ogni valore tra 1 e 99 (valore di default 1). *Il numero nodo è letto solamente all'accensione del drive* e quindi un'eventuale modifica viene attuata solamente alla successiva accensione.

Il **bit-rate** per CAN bus (S-CAN) è impostato col parametro **n1** che può assumere i valori tra 1 e 8 (valore di default 8) a cui corrispondono i seguenti bit-rate:

n1 = 1	→	10 kBaud
n1 = 2	→	20 kBaud
n1 = 3	→	50 kBaud
n1 = 4	→	125 kBaud
n1 = 5	→	250 kBaud
n1 = 6	→	500 kBaud
n1 = 7	→	800 kBaud
n1 = 8	→	1MBaud

Anche il bit-rate è letto solamente all'accensione del drive. Qualsiasi modifica viene quindi attuata solamente alla successiva accensione.

3.4 Parametri del drive

L'accesso ai parametri del drive avviene attraverso i comandi di lettura e scrittura parametri illustrati nei capitoli dedicati alla descrizione dei protocolli di comunicazione S-Net e S-CAN. L'indirizzo specificato individua il parametro secondo la seguente tabella, il significato dei parametri è indicato nel Manuale d'Istruzione del drive.

Parametro	Indirizzo	Parametro	Indirizzo	Parametro	Indirizzo
d1	01 (0x0001)	c4	17 (0x0011)	PI7	47 (0x002F)
d2	02 (0x0002)	c5	18 (0x0012)	Ap1	48 (0x0030)
d3	03 (0x0003)	c7	20 (0x0014)	Ap2	49 (0x0031)
d4	04 (0x0004)	c9	22 (0x0016)	Ap3	50 (0x0032)
d5	05 (0x0005)	Ip1	35 (0x0023)	Ap4	51 (0x0033)
d6	06 (0x0006)	Ip2	36 (0x0024)	Ap5	52 (0x0034)
d7	07 (0x0007)	Ip3	37 (0x0025)	Ap6	53 (0x0035)
d8	08 (0x0008)	Ip4	38 (0x0026)	Ho1	59 (0x003B)
e1	09 (0x0009)	Ip5	39 (0x0027)	Ho2	60 (0x003C)
e2	10 (0x000A)	Np1	40 (0x0028)	Ho3	61 (0x003D)
e3	58 (0x003A)	PI1	41 (0x0029)	Ho4	62 (0x003E)
f1	11 (0x000B)	PI2	42 (0x002A)	Ho5	63 (0x003F)
f2	12 (0x000C)	PI3	43 (0x002B)	Ho6	64 (0x0040)
f3	13 (0x000D)	PI4	44 (0x002C)	Ho7	65 (0x0041)
c2	15 (0x000F)	PI5	45 (0x002D)	Ho8	66 (0x0042)
c3	16 (0x0010)	PI6	46 (0x002E)	Ho9	67 (0x0043)

4 Protocollo di comunicazione S-CAN

4.1 Generalità

Il protocollo S-CAN utilizza il *Physical Layer* ed il *Data Link Layer* dello standard CAN (Controller Area Network). L'*Application Layer* è invece proprietario Microphase. Lo scopo di questo protocollo è di utilizzare il mezzo fisico, la capacità e l'efficienza nella gestione dei buffer tipica del CAN. L'*Application Layer* è stato estremamente semplificato consentendo così una facile implementazione del protocollo in qualsiasi master senza perdere di affidabilità. Non vi è alcun messaggio di *time stamp* ma viene garantita la comunque la sicurezza della rete attraverso il messaggio di *Sync*. A seguito dell'arrivo dei primi due *Sync* viene effettuata la misura del periodo e attivato l'allarme in caso di timeout. Il timeout viene continuamente aggiornato al valore dell'ultimo periodo misurato più 30 ms. Qualora non arrivi nessun *Sync* entro il timeout viene generato un allarme di mancanza di sincronismo.

Al fine di semplificare la fase di debug, è disponibile una modalità che consente di disabilitare l'allarme della mancanza di sincronismo. Il modo debug si attiva mettendo a 4 il parametro e3 e salvando quindi i parametri. All'accensione successiva il modo debug è attivo. Questo modo consente di lavorare anche con un singolo sincronismo: si invia il set-point di posizione e poi un *Sync*; l'asse si porta alla quota specificata solo quando riceve il comando di sincronismo e, anche se non giungono altri sincronismi, non viene generato il relativo allarme.

4.2 Descrizione del protocollo

Data frame format:	CAN 2.0 part B
Identifier:	29 bit (Extended)
Bit rate:	da 10 kBaud a 1 Mbaud
RTR bit:	sempre data frames: indica sempre che il frame è di dato " <i>data frame</i> " (<i>remote request</i> : non utilizzato)
DLC:	lunghezza del campo DATA. Il suo valore dipende dal comando.
Identifier:	29 bit (Extended) <ul style="list-style-type: none"> • C 5 bit Comando (MSB) • D 7 bit Nodo destinatario • d 5 bit Dispositivo nel nodo destinatario • M 7 bit Nodo mittente • m 5 bit Dispositivo nel nodo mittente (LSB)

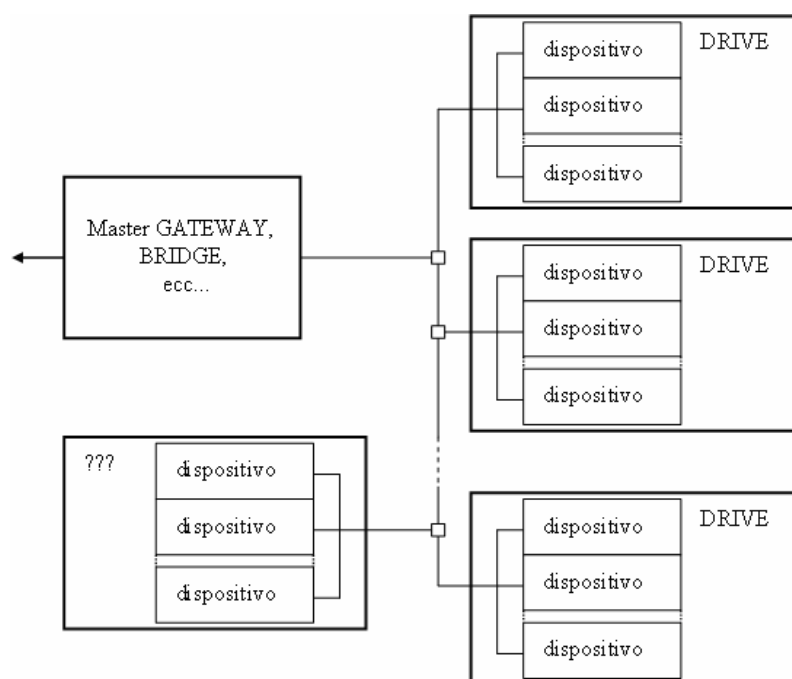
Esempio:

```
Comando: 00010b    => C  = 00010b
Nodo destinazione: 3 => D  = 0000011b
Dispositivo dest.: 4 => d  = 00100b
Nodo mittente: 5    => M  = 0000101b
Dispositivo mittente: 2 => m = 00010b
```

ID risultante: 00010 0000011 00100 0000101 00010b = 0x20640A2

- Se D = 0 i nodi destinatari sono tutti quelli della rete.
- Se d = 0 i dispositivi destinatari sono tutti quelli all'interno del nodo destinatario.
- La trasmissione della parte dati inizia sempre dal bit più significativo del Byte 0.
- Il numero del dispositivo è una potenza di 2 (1, 2, 4, 8,...). Scegliendo per i numeri dei dispositivi potenze di 2 si aumenta notevolmente l'efficienza della comunicazione in quanto l'hardware del can controller può svolgere una quota consistente del lavoro altrimenti a carico del software. Questa caratteristica, ben si adatta se vista nell'ottica di una piccola ma efficiente rete.

La seguente figura illustra le caratteristiche della rete.



4.3 Comandi

4.3.1 Comando 00001b (0x1)

N.B.: riservato Microphase per comunicazioni inter-nodo. **Non utilizzare.**

Viene utilizzato per

- Eventuale handshake iniziale al power-on
- Segnalazione allarmi
- Messaggi di sistema (successive applicazioni)

4.3.1.1 *Handshake iniziale al power-on*

Successivamente al power-on, i dispositivi in rete possono effettuare una verifica dei nodi connessi in rete o attendere che questi siano pronti. L'handshake si effettua nel modo seguente: il dispositivo che funge da master invia al nodo da controllare il pacchetto

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00001b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente a cui viene inviata la risposta.
 m individua il numero del dispositivo mittente a cui viene inviata la risposta.

DLC: 8

DATA: Byte0...Byte7

in cui: Byte1(MSB)...Byte0(LSB): 0x0000
 Byte7(MSB)...Byte2(LSB): non utilizzati

0	1	2	3	4	5	6	7
00	00	x	x	x	x	x	x

Il destinatario sa che dovrà rispondere al nodo indicato nei campi M e m (mittente).

Il master si aspetta un pacchetto di risposta simile a quello inviato. Secondo la simbologia introdotta, questo sarà:

IDENTIFIER: CMmDd C individua il comando, in questo caso: 00001b.
 M individua il numero del nodo del destinatario (cioè il nodo che ha inviato la richiesta di lettura)
 m individua il numero del dispositivo del destinatario (cioè il dispositivo del nodo che ha inviato la richiesta di lettura)
 D individua il nodo che sta inviando la risposta (nodo destinatario della richiesta).
 d individua il dispositivo che sta inviando la risposta (dispositivo destinatario della richiesta).

DLC: 8
 DATA: Byte0....Byte7 in cui: Byte1(MSB)...Byte0(LSB): 0x0000
 Byte7(MSB)...Byte2(LSB): qualsiasi valore

4.3.1.2 Segnalazione allarmi

La segnalazione degli allarmi viene effettuata nel modo seguente: chi segnala l'allarme invia il pacchetto:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00001b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 D individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo mittente a cui verrà quindi inviata la risposta.
 M individua il numero del dispositivo mittente a cui verrà inviata la risposta.

DLC: 8
 DATA: Byte0...Byte7 in cui: Byte1(MSB)...Byte0(LSB): 0xFFFF
 Byte3(MSB)...Byte2(LSB): *codice_allarme*
 Byte7(MSB)...Byte4(LSB): non utilizzati

0	1	2	3	4	5	6	7
FF	FF	All cod	x	x	x	x	x

4.3.2 **Comando 00010b (0x2): scrittura sincrona di una variabile e di ControlWord**

Viene utilizzato per:

- Scrittura sincrona di una variabile e della *ControlWord*. In modalità interpolatore: per set-point Posizione e *ControlWord*.

Il nodo che scrive la variabile (ad es. il Set Point di posizione per l'interpolatore lineare) e la *ControlWord* dovrà inviare il seguente pacchetto:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00010b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente.
 m individua il numero del dispositivo del mittente.

DLC: 5
 DATA: Byte0...Byte4 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabile*
 Byte4: *ControlWord (CW)*

0	1	2	3	4
Valore Variabile				cw

I dati ricevuti dal nodo indirizzato vengono elaborati all'arrivo del sincronismo successivo. L'indirizzo della variabile è definito in fase configurazione utilizzando il comando di scrittura asincrona.

- Il meccanismo previsto per il controllo degli azionamenti in modalità interpolatore lineare, è strutturato come segue:
 - Il CNC invia il set-point di posizione e il byte di controllo per ogni azionamento
 - Il CNC invia il sincronismo
 - Ogni azionamento invia la sua posizione e il suo stato
- Con un rinfresco effettuato ogni millisecondo (sincronismo ogni ms), considerando di ricevere feedback e stato da ogni asse, si possono controllare al massimo 3 azionamenti.
- Lo stesso comando (0x2) viene utilizzato dal drive per inviare il feedback e lo stato verso il CNC. Il drive andrà preventivamente configurato (attraverso il comando di scrittura) per la trasmissione sincrona del feedback. Ad ogni sincronismo il drive provvederà a rispondere con il valore richiesto e la StatusWord.

4.3.3 Comando 00011b (0x3)

Viene utilizzato per:

- Scrittura sincrona di una variabile
- Scrittura sincrona di due variabili

4.3.3.1 Scrittura sincrona di una variabile

Il nodo che scrive la variabile dovrà inviare il seguente pacchetto:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00011b
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente.
 m individua il numero del dispositivo del mittente.

DLC: 4

DATA: Byte0...Byte3 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabile*

0 1 2 3

Valore Variabile

4.3.3.2 Scrittura sincrona di due variabili

Il nodo che scrive le variabili dovrà inviare il seguente pacchetto:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00011b
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente.
 m individua il numero del dispositivo del mittente.

DLC: 8

DATA: Byte0...Byte7 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabile_1*
 Byte7(MSB)...Byte4(LSB): *valore_variabile_2*

0 1 2 3 4 5 6 7

Valore Variabile 1	Valore Variabile 2
--------------------	--------------------

- I dati ricevuti vengono elaborati all'arrivo del sincronismo successivo.
- L'indirizzo della variabile è definito in fase configurazione utilizzando il comando di scrittura asincrona.
- Questo comando ed il precedente sono cumulativi. Si può infatti configurare la comunicazione in modo da inviare due o tre variabili e la ControlWord.

4.3.4 Comando 01000b (0x8)

Viene utilizzato per:

- scrittura asincrona
- configurazione della trasmissione/ricezione sincrona

4.3.4.1 Scrittura asincrona

Ponendo il byte *ControlCom* (CC) a 0 il pacchetto viene utilizzato per effettuare una scrittura asincrona su uno dei nodi della rete.

Il pacchetto sarà del tipo:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 01000b
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente.
 m individua il numero del dispositivo del mittente.

DLC: 8

DATA: Byte0...Byte7 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabile*
 Byte5(MSB)...Byte4(LSB): *indirizzo_variabile*
 Byte6: *ControlCom* (0x00)
 Byte7: *ControlWord* (CW)

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		00	cw

4.3.4.2 Configurazione della trasmissione e della ricezione sincrona

Se il byte *ControlCom* (CC) non è nullo il pacchetto viene utilizzato per effettuare un'operazione di configurazione della comunicazione su uno dei nodi della rete.

Il pacchetto sarà del tipo:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 01000b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo del mittente.
 m individua il numero del dispositivo del mittente.

DLC: 8

DATA: Byte0....Byte7 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabile*
 Byte5(MSB)...Byte4(LSB): *indirizzo_variabile*
 Byte6: *ControlCom* (CC)
 Byte7: *ControlWord* (CW)

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw

- Il Byte di *ControlCom* (CC) è così definito
 - bit0...bit3 operazione di configurazione della trasmissione sincrona (da slave a master)
 - bit 0 e bit 1 indicano la trasmissione scelta:
 - bit 2 e bit 3 riservati da tenere a zero.
 - in particolare:
 - cc = 0x01: 1 variabile + SW (Comando 00010b)
 - cc = 0x02 : 2 variabili (Comando 00011b)
 - bit 4...bit7 operazione di configurazione della ricezione sincrona (da master a slave)
 - bit 4 e bit 5 indicano la ricezione scelta
 - bit 6 e bit 7 non usati
 - cc = 0x10: 1 variabile + CW (Comando 00010b)
 - cc = 0x 20: 2 variabili (Comando 00011b)

- Nella configurazione della trasmissione il campo indirizzo_variabale contiene l'indirizzo della variabile che il nodo dovrà trasmettere in modo sincrono.
- Nella configurazione della ricezione il campo indirizzo_variabale contiene l'indirizzo della variabile che il nodo riceverà e aggiornerà ad ogni sincronismo.
- In analogia al funzionamento dei PDO di CANOpen, non è previsto alcun pacchetto di risposta (acknowledge) a seguito di ogni operazione di scrittura.
- Se il bit 3 vale 0 significa che nodo e dispositivo di destinazione della trasmissione sincrona sono quelli del mittente del comando di configurazione. Nell'altro caso (bit 3 a 1), nodo e dispositivo di destinazione sono specificati in: valore_variabale.

4.3.5 Comando 01010b (0xA): richiesta di lettura

Viene utilizzato per:

- Richiesta di lettura di una variabile

Questo pacchetto viene usato per effettuare la lettura di una variabile da un nodo. Il nodo selezionato deve provvedere alla generazione del pacchetto di risposta

Il pacchetto sarà del tipo:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 01010b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo mittente a cui verrà quindi inviata la risposta.
 m individua il numero del dispositivo mittente a cui verrà inviata la risposta.

DLC: 2

DATA: Byte0...Byte1 in cui: Byte1(MSB)...Byte0(LSB): *indirizzo_variabale*

0 1

Ind. Var.

Il destinatario risponderà al nodo indicato nei campi M e m (mittente) come segue:

IDENTIFIER: CMmDd C individua il comando, in questo caso: 01000b.
 M individua il numero del nodo del destinatario (cioè il nodo che ha inviato la richiesta di lettura)
 m individua il numero del dispositivo del destinatario (cioè il dispositivo del nodo che ha inviato la richiesta di lettura)
 D individua il nodo che sta inviando la risposta (nodo destinatario della richiesta).
 d individua il dispositivo che sta inviando la risposta (dispositivo destinatario della richiesta).

DLC: 8

DATA: Byte0....Byte7 in cui: Byte3(MSB)...Byte0(LSB): *valore_variabale*
 Byte5(MSB)...Byte4(LSB): *indirizzo_variabale*
 Byte7: *StatusWord (SW)*

0 1 2 3 4 5 6 7

Valore Variabile	Ind. Var.	00	sw
------------------	-----------	----	----

4.3.6 Comando 00110b (0x6): sincronismo

E' utilizzato per:

- Sincronismo

Il nodo che genera il segnale di sincronismo di rete dovrà inviare il seguente pacchetto:

IDENTIFIER: CDdMm C individua il comando, in questo caso: 00110b.
 D individua il nodo a cui è indirizzato il comando, in questo caso 0.
 d individua il dispositivo a cui è indirizzato il comando.
 M individua il numero del nodo mittente a cui verrà quindi inviata la risposta.
 m individua il numero del dispositivo mittente a cui verrà inviata la risposta.

DLC: 0

- i destinatari sono tutti i nodi e quindi D = 0000000b
- il dispositivo interno può essere selezionato (d)

4.4 Note

- Il comando 00001_b è riservato Microphase e **non deve essere utilizzato**.
- Il numero dispositivo assegnato alle funzioni di posizionamento è il **numero 4**. Ciò significa che il master ogni volta che accede ad un asse deve utilizzare come destinatario il numero di nodo associato al drive e come dispositivo il numero 4.
- Il numero del **nodo master** può assumere qualsiasi valore tra 1 a 127. Il numero 0 non è valido.
- Il numero del **dispositivo master** può assumere qualsiasi valore tra 0 e 31.
- Nelle operazioni di scrittura l'indirizzo 0x0000 dà luogo ad un'operazione dummy: il valore della variabile associato viene quindi ignorato.
- Se il drive è configurato in modalità interpolatore il set-point di posizione inviato dal master viene attuato a seguito del successivo comando di sincronismo.
- Se il drive **NON** è configurato come interpolatore per quanto riguarda i tempi di risposta e di attuazione occorre fare le seguenti distinzioni:
 - **Scrittura asincrona**: il comando viene attuato entro 1.25 ms dalla fine della trasmissione
 - **Scrittura sincrona**: il comando viene attuato entro 1.25 ms dalla fine del successivo sincronismo
 - **Lettura asincrona**: la risposta viene inviata entro 1.25 ms dalla fine della trasmissione del comando di richiesta di lettura
 - **Lettura sincrona**: la risposta viene inviata entro poche decine di µs dalla fine del sincronismo

4.5 Esempi

Negli esempi che seguono la parola di controllo da inviare al drive (*ControlWord*) verrà indicata con 'cw', lo stato del drive (*StatusWord*) con 'sw' e la parola di controllo relativa alla comunicazione (*ControlCom*) con 'cc'. Con la dicitura 'xx' si intende invece un valore qualsiasi.

4.5.1 Lettura asincrona

Si vuole leggere il valore del parametro d2, che è all'indirizzo 2, del nodo 1 sul dispositivo 4. Il master è il nodo 99 dispositivo 1

Identifier: C = 01010b
 D = 0000001b
 d = 00100b
 M = 1100011b
 m = 00001b
 ID = 01010 0000001 00100 1100011 00001b = 0xA024C61

DLC = 2

Data: Indirizzo del parametro = 2 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x0002

0	1
Ind. Var.	
02	00

La risposta del drive è, supponendo che all'indirizzo 2 (parametro d2) ci sia il valore 50 = 0x32:

Identifier: C = 01000b
 D = 1100011b
 d = 00001b
 M = 0000001b
 m = 00100b
 ID = 01000 1100011 00001 0000001 00100 b = 0x8C61024

DLC = 8

Data: Indirizzo del parametro = 2 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x0002

Valore del parametro = 50 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x0032

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		cc	sw
32	00	00	00	02	00	00	ss

In figura, con la dicitura 'ss' si è indicato il valore della parola di stato StatusWord.

4.5.2 Scrittura asincrona

Si vuole scrivere il valore 5 all'indirizzo 1 (parametro d1) del nodo 1 sul dispositivo 4.

Master: nodo 99 dispositivo 1.

Identifier: C = 01000b
 D = 0000001b
 d = 00100b
 M = 1100011b
 m = 00001b
 ID = 01000 0000001 00100 1100011 00001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data: Indirizzo del parametro = 1 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x0001
 Valore del parametro = 5 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x0005

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
05	00	00	00	01	00	00	00

4.5.3 Configurazione di un drive in modalità interpolatore

Ad ogni ciclo di sincronismo il master invia al drive slave il set-point di posizione e la *ControlWord*. Il drive deve essere configurato in modo che ad ogni sincronismo risponda al master con la posizione attuale e con la *StatusWord*.

Si assumono i seguenti dati:

Nodo drive = 1 Dispositivo drive = 4
 Nodo master = 99 Dispositivo master = 1
 Periodo interpolazione = 2 ms Feed constant = 1000

Fase di inizializzazione:

- **Configurazione della ricezione sincrona** (da master a slave): è la configurazione di default (set-point di posizione e CW) e quindi non è necessario inviare nulla.

- **Configurazione della trasmissione sincrona** (da slave a master):

Identifier: C = 01000b (configurazione della ricezione CC=1)

D = 0000001b

d = 00100b

M = 1100011b

m = 00001b

ID = 01000 0000001 00100 110001100001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data: Registro della posizione attuale = 06 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x8006

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
xx	xx	xx	xx	06	80	01	00

Si noti il valore 1 assegnato alla parola di controllo relativa alla comunicazione (cc).

- Definizione della feed constant

Identifier: C = 01000b (scrittura asincrona CC=0)

D = 0000001b

d = 00100b

M = 1100011b

m = 00001b

ID = 01000 0000001 00100 1100011 00001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data: Registro con la feed-constant = 02 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x8002

Valore della costante = 1000 u/giro \Rightarrow valore variabile = 0x000003E8

0	1	2	3	4	5	6	7
Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
E8	03	00	00	02	80	00	00

- Selezione della modalità interpolatore

Identifier: C = 01000b (scrittura asincrona CC=0)

D = 0000001b

d = 00100b

M = 1100011b

m = 00001b

ID = 01000 0000001 00100 1100011 00001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data Registro della modalità = 01 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x8001

Valore della costante = 7 \Rightarrow valore variabile = 0x00000007

0 1 2 3 4 5 6 7

Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
07	00	00	00	01	80	00	00

- Definizione del periodo d'interpolazione e messa in coppia dell'asse

Identifier: C = 01000b (scrittura asincrona CC=0)

D = 0000001b

d = 00100b

M = 1100011b

m = 00001b

ID = 01000 0000001 00100 1100011 00001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data: Registro del periodo d'interpolazione = 47 \Rightarrow indirizzo variabile = 0x802F

Valore del periodo = 2 ms \Rightarrow valore variabile = 0x00000002

ControlWord = 0x01 (abilitazione dell'asse)

0 1 2 3 4 5 6 7

Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
02	00	00	00	2F	80	00	01

- Abilitazione dell'asse

Identifier: C = 01000b (scrittura asincrona CC=0)

D = 0000001b

d = 00100b

M = 1100011b

m = 00001b

ID = 01000 0000001 00100 1100011 00001b = 0x8024C61

DLC = 8

Data: ControlWord = 0x03 (abilitazione e messa in coppia dell'asse)

0 1 2 3 4 5 6 7

Valore Variabile				Ind. Var.		cc	cw
xx	xx	xx	xx	00	00	00	03

L'indirizzo 0 dà luogo ad un'operazione dummy e quindi i primi 4 Byte non vengono comunque utilizzati

Fase di loop, in cui il master ad ogni Sync invia il set-point di posizione e la CW e il drive risponde con la sua posizione attuale e la SW:

- Lettura dei messaggi inviati dal drive (posizione attuale e *StatusWord*): il drive a seguito della richiesta da parte del master invia pacchetti del tipo:

Identifier: C = 00010b (scrittura sincrona di una variabile e della CW)
D = 1100011b
d = 00001b
M = 0000001b
m = 00100b
ID = 00010 1100011 00001 0000001 00100b = 0x2C61024

DLC = 5

Data: Valore della posizione attuale = 0xP0 0xP1 0xP2 0xP3

Valore della SW = 0xSS

0	1	2	3	4
Valore Variabile				sw
P0	P1	P2	P3	ss

- Invio sincronismo

Identifier: C = 00110b (invio del sincronismo)
D = 0000000b
d = 00100b
M = 1100011b
m = 00001b
ID = 00110 0000001 00100 110001100001b = 0x6004C61

DLC = 0

Data = Assente

N.B.: il sincronismo DEVE essere inviato a tutti i nodi (D = 0000000 = 0x0).

- Invio dei messaggi al drive (posizione di set-point e *ControlWord*): il master invia al drive pacchetti del tipo:

Identifier: C = 00010 b(scrittura sincrona di una variabile e della CW)
D = 0000001b
d = 00100b
M = 1100011b
m = 00001b
ID = 00010 0000001 00100 1100011 00001b = 0x2024C61

DLC = 5

Data: Valore del set-point = 0xP0 0xP1 0xP2 0xP3

Valore della CW = 0x23 (TEN=1; IEN=1; Start Interpolatore =1)

0	1	2	3	4
Valore Variabile				cw
P0	P1	P2	P3	23

4.6 Interpolatore lineare a 1 ms – confronto tra protocolli CAN

Si riportano i risultati relativi all'analisi del numero di assi in modalità interpolatore lineare, supportato da una rete CAN.

- **DS402: 3 assi.** Caratteristiche: set-point e feedback a 32 bit, *ControlWord* e *StatusWord* per ogni asse.
- **CANopen implementato su softPLC “PC motion”: 5 assi.** Caratteristiche: set-point e feedback a 16 bit, *ControlWord* comune per tutti gli assi, *StatusWord* per ogni asse.
Nota: funziona solo se le unità di posizione definite dall'utente comportano, per ogni giro dell'albero motore, incrementi di posizione “sufficientemente” piccoli.
Nota: il programma su CNC deve gestire una particolare ricostruzione del set-point e del feedback a 32 bit.
- **S-CAN: 3 assi.** Caratteristiche: set-point e feedback a 32 bit, *ControlWord* e *StatusWord* per ogni asse.

5 Protocollo di comunicazione S-Net (RS485-RS422)

5.1 Generalità

La rete S-Net prevede una comunicazione del tipo master-slave: nella rete è quindi presente, in ogni momento, un solo dispositivo master (PLC, PC o Motion Controller) collegato ad uno o più dispositivi slave (drive o I/O). Gli slave possono trasmettere solo in risposta ad una richiesta del master e non prendono mai l'iniziativa per iniziare una transazione, neppure per segnalare allarmi; i nodi slave non comunicano mai tra di loro.

Il master può comunicare in due modi:

- Modo UNICAST: il messaggio è inviato ad un solo nodo il cui numero è indicato nel messaggio. Il drive slave a seguito della ricezione del messaggio provvede ad inviare una risposta adeguata al master.
- Modo BROADCAST: il messaggio viene inviato a tutti i nodo della ret. Il numero di nodo utilizzato nel messaggio è 0. Ogni drive che riceve un messaggio broadcast è obbligato a processarlo. Non è richiesta nessuna risposta degli slave verso il master.

La rete S-Net non si può usare con la linea F1 FORMULA (200, WR, 400).

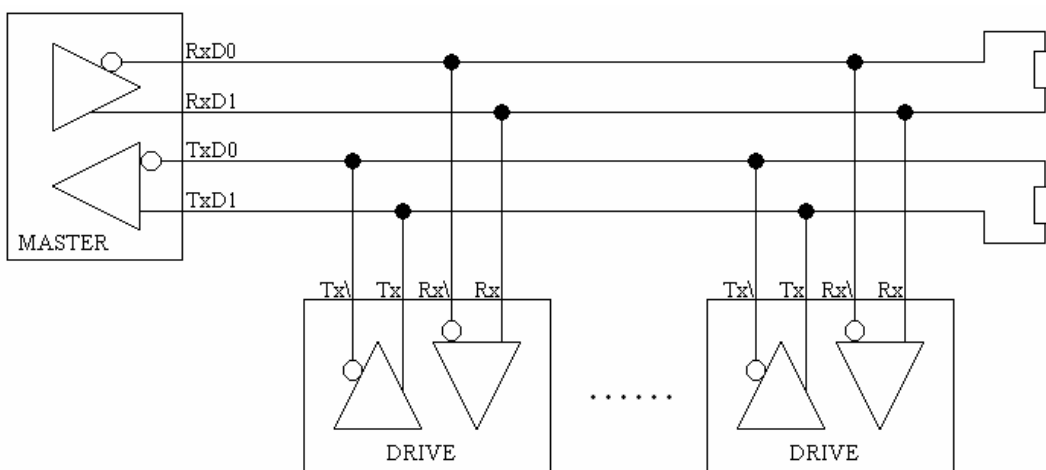
Si può invece utilizzare con le linee:

- FORMULA serie II solo in modalità 422 e in una configurazione punto a punto (non in rete).
- FORMULA ENHANCED in rete, ma solo in modalità RS422.

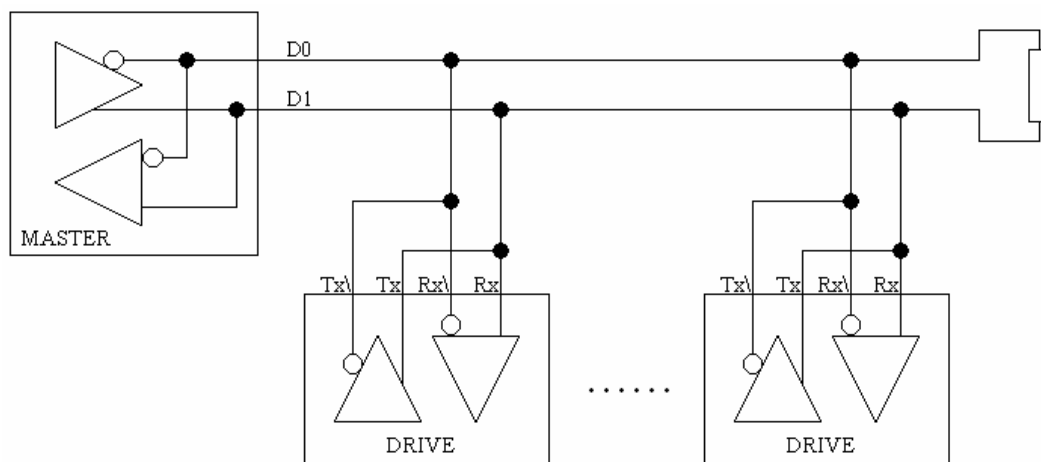
Inoltre, si può utilizzare S-Net con le linee F1ECO, ECO400, MDR, Mdcompact ed ECOIN indifferentemente con le modalità RS422 o RS485. Quando si utilizza la modalità RS485 non si può ottenere la funzione trace tipica di strutture di debug. La sopra citata funzione non è utilizzata in condizioni di comando operative.

La porta seriale ha queste caratteristiche: rete RS485-RS422, 19200 Baud, 8 bit, 1 stop bit, even parità

Secondo la convenienza, determinata dal tipo di applicazione, si può decidere di usare una tipologia RS422 o RS485. Per maggiore chiarezza si illustrano gli schemi di principio delle due reti di comunicazione.



Schema di principio della rete di comunicazione RS 422



Schema di principio della rete di comunicazione RS 485

5.2 Comandi

I comandi S-Net sono riassunti nella tabella seguente:

Comando	Richiesta del master	Risposta del drive
scrittura registro	\46NNnnrrrrrrrr;	\46NNssaa;
lettura registro	\48NNnn;	\48NNnnrrrrrrrr;
scrittura parametro	\57NNAApppp ;	\57NNssaa;
lettura parametro	\58NNAA;	\58NNAApppp;
scrittura registro o parametro	\67NNAAAAvvvvvvvv;	\67NNssaa;
lettura registro o parametro	\68NNAAAA;	\68NNvvvvvvvv;
salvataggio parametri e registri	\57NN990019;	\57NNssaa;
salvataggio parametri e registri	\67NN380200000011;	\67NNssaa;
caricamento parametri e registri	\57NN990010;	\57NNssaa;

Legenda:

NN	numero del nodo in BCD e poi ASCII.
ss	stato macchina in esadecimale e poi ASCII.
aa	codice allarme in esadecimale e poi ASCII.
nn	numero del registro in BCD e poi ASCII.
rrrrrrrr	contenuto del registro in esadecimale e poi ASCII.
AA	indirizzo del parametro in BCD e poi in ASCII.
pppp	contenuto del parametro in esadecimale e poi ASCII.
AAAA	indirizzo della variabile in esadecimale e poi in ASCII.
vvvvvvvv	contenuto della variabile in esadecimale e poi ASCII.

“\”, “1”... “9”, “F”, “;” sono caratteri ASCII.

Note:

- Ogni comando deve iniziare col carattere “\” e deve terminare col carattere “;”.
- Se il numero di nodo specificato in un comando è 00, significa che la trasmissione è di tipo broadcast e il comando deve essere attuato da tutti i nodi in rete. Non viene ovviamente ritornata alcuna stringa di risposta.
- Il numero dei dispositivi slave può variare fra 1 e 99.
- Con i comandi \46 e \48 i registri hanno indirizzi compresi fra 1 e 99.
- Con i comandi \57 e \58 i parametri hanno indirizzi compresi fra 0 e 96.
- Con i comandi \57 e \58 non è possibile usare gli indirizzi con valore superiore a 96, perché riservati.

- Nei comandi \67 e \68 Gli indirizzi sono espressi con 16 bit: i parametri partono dall'indirizzo 0x0001 (ad esempio il parametro e2 ha indirizzo 10 = 0x000A) mentre i registri iniziano dall'indirizzo 0x8000 (ad esempio il registro 30 = 0x1E ha indirizzo 0x801E)
- In caso di codice comando, numero di registro o di indirizzo o di parametro inesistenti, oppure eccessivo numero di caratteri trasmessi, viene inviato il seguente pacchetto di risposta: \FF00;
- Lo stato macchina (indicato con "ss") fornisce indicazioni relativamente al funzionamento in modalità S-Net (vedi registro StatusWord). Negli altri modi di funzionamento vale zero.

ATTENZIONE! *L'uso errato del comando \67... può portare a comportamenti non prevedibili del drive.*

5.3 Esempi

5.3.1 Comando \58: lettura di un parametro del drive

Lettura del parametro f2 del nodo 03.

Il numero del nodo è 03 e l'indirizzo del parametro è 12. La stringa da inviare verso il drive è:

\580312;

La risposta del drive sarà:

\5803120063;

f2 vale quindi 0x0063 cioè 99.

5.3.2 Comando \57: scrittura di un parametro

Scrittura del parametro e1 del nodo 23.

Il numero del nodo è 23 e l'indirizzo del parametro è 09. Il valore da assegnare al parametro è 50 = 0x0032. La stringa da inviare verso il drive è:

\5723090032;

La risposta del drive sarà:

\57230000;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 0 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

5.3.3 Comando \48: lettura di un registro

Lettura posizione attuale (*position_actual_value*, registro 06) del nodo 02.

La stringa da inviare verso il drive è:

\480206;

La risposta del drive sarà:

\480206000000FF;

la posizione attuale vale quindi 0x000000FF cioè 255.

5.3.4 Comando \46: scrittura di un registro

Scrittura del valore 1000 = 0x3E8 nella posizione da raggiungere (*target_position*, registro 09) al nodo 12.

La stringa da inviare verso il drive è:

\461209000003E8;

La risposta del drive sarà:

\46120000;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 0 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

5.3.5 Comando \68: lettura di un parametro o di un registro

Con questo comando si possono leggere sia registri che parametri.

Bisogna tenere presente, nella scrittura delle stringhe che gli indirizzi dei parametri iniziano dal 0x0000, mentre quelli dei parametri iniziano dal 0x8000.

Lettura del parametro f2 del nodo 03.

Il numero del nodo è 03 e l'indirizzo del parametro è 0x000C. La stringa da inviare verso il drive è:

\6803000C;

La risposta del drive sarà:

\680300000063;

f2 vale quindi 0x 0000 0063 cioè 99.

Lettura posizione attuale (*position_actual_value*) del nodo 02. Il registro da leggere è il numero 6 = 0x 0006 e quindi l'indirizzo corrispondente è 0x8006

La stringa da inviare verso il drive è:

\68028006;

La risposta del drive sarà:

\6802000000FF

la posizione attuale vale quindi 0x0000 00FF cioè 255.

5.3.6 Comando \67 scrittura di un parametro o di un registro

Con questo comando si possono scrivere sia registri che parametri.

Scrittura del parametro e1 del nodo 23.

Il numero del nodo è 23 e l'indirizzo del parametro è 0x0009. Il valore da assegnare al parametro è 50 = 0x00000032. La stringa da inviare verso il drive è:

\6723000900000032;

La risposta del drive sarà:

\67230000;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 0 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

Scrittura del valore 1000 = 0x3E8 nella posizione da raggiungere (*target_position*) registro 0x8009, al nodo 12.

La stringa da inviare verso il drive è:

\671280090000003E8;

La risposta del drive sarà:

\67120000;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 0 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

5.3.7 Salvataggio su flash

Per il salvataggio permanente delle modifiche apportate a parametri e registri è necessario il salvataggio sulla memoria flash del drive. Poiché il salvataggio in flash può richiedere alcuni secondi, la risposta, che viene inviata al termine dell'operazione, giungerà con un certo ritardo, tipicamente inferiore ai 5 secondi.

Supponendo di voler salvare i parametri del nodo 4, la stringa da inviare è :

\5704990019;

a cui il drive risponderà con un messaggio del tipo

\57040000;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 0 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

Usando il comando \67 la stringa da inviare è

\6704380200000011;

la risposta sarà:

\67040000;

È possibile salvare sulla memoria flash anche usando l'apposito modo *save/load*. Occorre quindi porre il *modes_of_operation*, registro 01 (0x8001), a -50:

\460401FFFFFFCE; oppure \67048001FFFFFFCE;

E portare la *ControlWord* (registro 00 = 0x8000) a 0x20:

\46040000000020; oppure \6704800000000020;

La risposta del drive sarà:

\46042000; oppure \67042000;

5.3.8 Esempio di configurazione dell'asse come posizionatore.

In questo esempio si vuole far funzionare l'asse al nodo 1 come posizionatore. Si configureranno quindi i seguenti registri (tra parentesi l'indirizzo da usare col comando \67 ed il valore da assegnare):

Registro 02 <i>feed_constant</i>	(0x8002, 0x003C)	\670180020000003C;
Registro 10 <i>profile_acceleration</i>	(0x800A, 0x0064)	\6701800A00000064;
Registro 11 <i>profile_deceleration</i>	(0x800B, 0x0064)	\6701800B00000064;
Registro 12 <i>profile_velocity</i>	(0x800C, 0x03E8)	\6701800C000003E8;
Registro 27 <i>motion_profile_type</i>	(0x801B, 0x0000)	\6701801B00000000;

Per effettuare l'homing è necessario configurare anche i registri:

Registro 18 <i>homing_method</i>	(0x8012, 0x0021)	\6701801200000021;
Registro 19 <i>home_offset</i>	(0x8013, 0x0000)	\6701801300000000;
Registro 21 <i>homing_slow_speed</i>	(0x8015, 0x000A)	\670180150000000A;
Registro 22 <i>homing_acceleration</i>	(0x8016, 0x0064)	\6701801600000064;

I parametri sono quelli di default, fatta eccezione per c9 che deve valere 3 e il parametro d8 che deve essere impostato conformemente al motore utilizzato.

Si fornisce quindi la 24 V_{dc} sugli ingressi "TEN" e "IEN".

Si resettano quindi eventuali allarmi presenti

\6701800000000008;

Per fare l'homing si imposta il registro *modes_of_operation* (0x8001) a 6. Successivamente si abilita e si mette in coppia l'asse (*ControlWord* = 0x0003) e per iniziare l'operazione di zero assi si porta alto il bit 6 della *ControlWord* (*ControlWord* = 0x0043):

\6701800100000006;

\6701800000000003;

\6701800000000043;

Si seleziona, ora, il modo *posizionatore* ponendo il registro 0x8001 a 1

\6701800100000001;

Si sceglie quindi la posizione target e la si scrive nel registro 0x8009

\6701800900001770;

e si mette in coppia il motore e si dà lo start portando la *ControlWord* a 0x0023:

\6701800000000003;

\6701800000000023;

la risposta del drive sarà

\67012300;

cioè: operazione effettuata, stato macchina = 3 (vedi *StatusWord*), nessun allarme.

La posizione attuale (indirizzo 0x8006) si legge col comando

\68018006;

6 I/O digitali

In questo capitolo si illustrano gli I/O (Input / Output) digitali.

La morsettiera CN2 è composta da 16 connessioni (pin) delle quali 12 sono configurate come ingressi e 4 come uscite. Tutti i segnali presenti nella morsettiera lavorano con livelli di tensione 0 - 24 V_{dc}, con lo zero in comune con l'alimentazione 24 V_{dc} del drive. In altre parole, per portare alto un ingresso, occorre fornire +24 V_{dc} rispetto al pin 2 di CN1 (zero alimentazione). Analogamente, per le uscite (di tipo PNP), un livello alto significa che il segnale viene portato a +24 V_{dc} rispetto al pin 2 di CN1 (zero alimentazione).

Ad alcuni pin del connettore a 16 poli della morsettiera CN2 corrisponde una funzione con un significato preciso, come mostrato nella tabella seguente.

Morsettiera CN2

Pin number	modo	Funzione
1	In	Start
2	In	
3	In	
4	In	
5	In	Select
6	In	
7	In	
8	In	Negative limit switch
9	In	Positive limit switch
10	In	
11	In	Position latch
12	Out	End of Job
13	Out	
14	In	Home switch
15	Out	Target
16	Out	Brake

Microphase si riserva il diritto di utilizzare senza preavviso, gli ingressi e le uscite digitali attualmente non impiegate, per l'implementazione di nuove funzioni nelle release successive.

L'ingresso "Start" in modo posizionario viene utilizzato per dare il via al posizionamento. Il via viene dato in corrispondenza del fronte di salita del segnale. Il via al posizionamento può anche essere comandato via software ponendo a 1 il bit 5 di *ControlWord*. In modalità S-Net (bus RS485-RS422), per snellire la comunicazione, il bit ritorna automaticamente a zero.

L'ingresso "Start" in modo asse elettrico viene utilizzato per la messa in asse. Questa avviene quando il segnale è a livello alto ed il bit 5 di *ControlWord* è a 1. Negli altri casi l'asse rimane bloccato (fermo in coppia).

L'ingresso "Select" in modo posizionario viene utilizzato per definire la quota da raggiungere. In particolare, se l'ingresso è zero o aperto, la quota da raggiungere col posizionamento è quella specificata nel registro 09 (*target_position*). Se invece l'ingresso è a livello alto, la quota utilizzata per il posizionamento è quella specificata nel registro 30 (*aux_in_1*).

L'ingresso "Select" in modo controllo di velocità viene utilizzato per definire la velocità da raggiungere. In particolare, se l'ingresso è a zero o aperto, la velocità impostata è quella specificata nel registro 13 (*target_velocity*). Se invece l'ingresso è a livello alto, la velocità da raggiungere è quella specificata nel registro 30 (*aux_in_1*).

“*Negative limit switch*”, “*Positive limit switch*” e “*Home switch*” sono gli ingressi relativi agli switch utilizzati per la ricerca dello zero assi secondo il metodo di ricerca utilizzato (*homing_method*).

L’ingresso “*Position latch*” è utilizzato per catturare la posizione dell’asse (espressa in unità utente) in corrispondenza del fronte di salita del segnale. La posizione così memorizzata può essere acquisita attraverso un’operazione di lettura dell’apposito registro.

Un sistema di filtraggio software evita che disturbi di breve durata diano luogo a latching imprevisti. Per un corretto funzionamento del sistema, è quindi necessario che l’ingresso digitale rimanga alto per almeno 2 ms.

Ogni evento di cattura viene segnalato attraverso un bit del registro *StatusWord*.

L’uscita “*End of Job*”, disponibile solo in modalità S-Net (bus RS485-422) viene attivata quando il target impostato (posizione, velocità, ecc.) è stato raggiunto.

Più in dettaglio:

- Posizionatore (*modes_of_operation* = 1): allo start del posizionamento questa uscita viene abbassata. Quando il posizionamento è terminato e l’errore di inseguimento è inferiore a quello specificato nella relativa finestra (*following_error_window*), l’uscita “*End of Job*” viene alzata.
- Controllo di velocità (*modes_of_operation* = 3): al raggiungimento della velocità di target del generatore di traiettoria, l’uscita “*End of Job*” viene alzata.
- Homing (*modes_of_operation* = 6): allo start della ricerca zero l’uscita “*End of Job*” viene abbassata. Quando la ricerca di zero è terminata con successo l’uscita viene alzata.
- Posizionatore a impulsi (*modes_of_operation* = -1): il comportamento è del tutto simile a quello relativo al posizionatore. In questo caso, ogni impulso che giunge al drive va considerato come un nuovo start.
- Asse elettrico (*modes_of_operation* = -2): l’uscita “*End of Job*” risulta sempre bassa.
- Riferimento analogico (*modes_of_operation* = -127): l’uscita “*End of Job*” risulta sempre bassa.

L’uscita “*Target*” viene utilizzata in modalità S-Net (bus RS485-422) con il posizionatore punto a punto (*modes_of_operation* = 1) e anche in modo posizionatore SAP (Stand Alone Positioning system). Allo start del posizionamento questa uscita viene abbassata. Non appena la posizione dell’asse si viene a trovare ad una distanza inferiore e quella specificata nel registro *target_window* l’uscita viene alzata. Questa funzione è attiva a partire dalla release 2.40

L’uscita “*Brake*” pilota il freno in alcuni modelli di azionamento.

Le funzioni “*Digital In*” e “*Digital Out*” vengono utilizzate soltanto in modalità S-CAN, rispettivamente per leggere gli ingressi o per attuare le uscite desiderate.

Attraverso il registro *digital_inputs* è possibile leggere lo stato degli ingressi. Ad ogni pin di CN2 è, infatti, associato un bit del detto registro, secondo quanto indicato nella tabella sottostante. In alcuni casi, per uno stesso ingresso sono indicate due funzioni. Ciò significa che qualora non si utilizzi in nessun caso quella primaria, si può liberamente utilizzare l’ingresso come generico digital input. Se ad esempio, per le operazioni di homing viene utilizzato solo l’*home switch* (pin 14), gli ingressi relativi ai limit switch positivo (pin 9) e negativo (pin 8) possono essere impiegati come ingressi digitali.

digital_inputs

CN2 pin number	digital_inputs bit number	Funzione
1	1	Start / Digital in
2	2	Digital in
3	3	Digital in
4	4	Digital in
5	5	Select / Digital In
6	6	Digital in
7	7	Digital in
8	8	Negative limit switch / Digital in
9	9	Positive limit switch / Digital in
10	11	Digital in
11	0	Position latch / Digital in
14	10	Home switch / Digital in

E' anche possibile disporre di alcune uscite digitali utilizzando i registri *digital_output* e *digital_out_mask*. Ad ogni pin di CN2 è associato un bit dei due registri, secondo quanto mostrato nella tabella che segue. Anche in questo caso, per una stessa uscita possono essere indicate due funzioni. Se non si utilizza quella primaria, si può impiegare il pin come generico digital output. Il registro *digital_out_mask* consente configurare le uscite. Ogni bit posto a 1 configura il pin corrispondente come uscita. Il registro *digital_output* controlla invece lo stato delle uscite. Ad ogni bit posto a 1 corrisponde un livello alto (24 V_{dc}) sulla corrispondente uscita.

digital_output e digital_out_mask

CN2 pin number	digital_output digital_out_mask bit number	Funzione
12	0	Digital out
13	1	Digital out
15	3	Digital out
16	2	Brake / Digital out

7 Codici d'allarme

Codice 1: Allarme modulo IGBT

Significato: Sovracorrente, sovratemperatura, cortocircuito IGBT.

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 2: Allarme termica motore

Significato: Sovratemperatura motore.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 3: Allarme corrente motore

Significato: Eccessiva corrente motore.

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 4: Allarme sovratensione

Significato: Eccessiva tensione sul bus dc di potenza.

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 5: Allarme sottotensione

Significato: Tensione sul bus dc di potenza inferiore al minimo.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 6: Allarme termica drive

Significato: Sovratemperatura drive.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 7: Allarme hardware

Significato: Hardware guasto.

Azione: -

Codice 8: Allarme sensore posizione

Significato: Malfunzionamento sensore posizione (resolver o encoder).

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 9: Allarme memoria non volatile

Significato: Malfunzionamento alla memoria non volatile (Flash).

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 10: Allarme resistore frenatura

Significato: Eccessivo intervento del resistore di frenatura.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 13: Errore network

Significato: Errore comunicazione sulla rete.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 14: Errore homing

Significato: Errore durante l'homing.

Azione: Asse rilasciato immediatamente.

Codice 15: Errore overflow

Significato: Overflow nel sistema di posizionamento.

Azione: Fermata in rampa di emergenza e poi asse libero.

Codice 16: Errore inseguimento posizione

Significato: Massimo errore d'inseguimento della posizione superato per un tempo superiore al timeout.

Azione: Asse rilasciato immediatamente.