

L'unità di posizionamento SERVO con azionamento realizza in un unico dispositivo un sistema completo per il controllo assi decentralizzato, integrando motoriduttore con albero di uscita cavo, trasduttore di misura, azionamento, controllo, visualizzatore e interfaccia seriale verso bus di campo. Indicata una quota, il SERVO provvede a raggiungerla autonomamente, con un comportamento determinato da una serie di parametri impostabili (velocità di veloce, velocità di lento, durata delle rampe di accelerazione/decelerazione...).

Il controllo dell'unità di posizionamento SERVO è affidato ad una unità di supervisione (PLC, PC industriali...) e avviene interamente **via bus di campo**; il **controllo dei posizionamenti** e la **modifica dei parametri del sistema** sono svolti con opportuni comandi su bus. In ogni istante è possibile conoscere lo stato del sistema; è inoltre possibile collegare fino a 247 SERVO, così da costituire una rete completa per il controllo assi.

Una volta configurato, i movimenti del SERVO si possono controllare in due modalità: **manuale** ed **automatica**.

Manuale. In modalità manuale, è possibile impostare velocità e verso di rotazione direttamente, con opportuni comandi sul bus.

Automatica. In modalità automatica, il sistema provvede a raggiungere autonomamente la quota target impostata con opportuno comando su bus. Una volta terminato il posizionamento, il sistema torna in modalità manuale, in attesa di una nuova quota da raggiungere. Quando, in modalità automatica, si verificano problemi (ad esempio di avanzamento o di eccessiva temperatura del motore) il sistema si blocca e passa alla modalità manuale, indicando la causa del malfunzionamento.

I parametri di funzionamento del SERVO sono differenti, nel caso di trasduttore encoder o di trasduttore potenziometro:

Parametri di funzionamento - caso POTENZIOMETRO

In questa versione, il trasduttore di misura è costituito da un potenziometro rotativo di precisione, opportunamente accoppiato in riduzione sull'albero di uscita. La quota attuale del sistema è costituita dalla lettura sul potenziometro a 16000 punti di misura sull'intera corsa.

I parametri di funzionamento del SERVO, raggruppati per tipologia, sono i seguenti:

- Parametri *Stato dell'unità di posizionamento SERVO*:
 - **Quota Attuale**; è la quota attuale del sistema.
NB: le quote in questa sezione sono da intendersi come lettura della posizione del potenziometro. E' possibile effettuare una calibrazione sulla corsa del potenziometro, in modo da leggere sul display la quota espressa nell'unità di misura desiderata. E' presente un controllo sul funzionamento del trasduttore potenziometrico/ convertitore A/D, che impedisce il movimento sia manuale che automatico del SERVO, in caso di problemi sulla lettura della posizione.
 - **Quota Minima**; è la quota inferiore di funzionamento (vedi quota massima)
 - **Quota Massima**; è la quota superiore di funzionamento (vedi quota minima)
*NB: al di fuori dell'intervallo (Quota Minima <= Quota Attuale <= Quota Massima), il sistema viene comunque sempre fermato.
Al di fuori dei limiti di Quota Minima e Quota Massima vengono solo consentiti movimenti che tendano a riportare il sistema verso l'intervallo consentito, sia nel caso di movimentazione manuale che automatica.
Queste due quote consentono un controllo software di corsa utile.*
 - **Stato Quota Attuale e Quota Target rispetto alle Quote Massima e Minima**; è un parametro con cinque flag significativi, che indica lo stato di *quota attuale* e *quota target*, rispetto a *quota minima* e *quota massima*:
 - flag **Quota Attuale < Quota Minima (0 se falso o 1 se vero) [LSB]**
 - flag **Quota Attuale > Quota Massima (0 se falso o 1 se vero)**
 - flag **Quota Target < Quota Minima (0 se falso o 1 se vero)**
 - flag **Quota Target > Quota Massima (0 se falso o 1 se vero)**
 - flag **Quota Target Valida (0 se falso o 1 se vero)**
 - **Velocità attuale**; è la velocità attuale dell'albero cavo d'uscita
 - **Verso attuale**; indica (0-decremento quota o 1-incremento) il verso attuale di rotazione dell'albero cavo d'uscita.
 - **Modalità di funzionamento**; indica (0-manuale o 1-automatico) la modalità di funzionamento del sistema. Normalmente in modalità *manuale*, quando il SERVO passa in modalità *automatica* provvede a raggiungere la quota target precedentemente impostata. Quando in modalità *automatica* il SERVO rimane fermo per un tempo determinato dal parametro 'Tempo di blocco', viene fermato il motore e si passa alla modalità *manuale*; il fatto di essere fermo può essere determinato dall'essere giunto in quota o da eventuali ostacoli all'avanzamento. Nel caso di ostacoli all'avanzamento, il fatto di rilasciare l'alimentazione del motore e passare quindi alla modalità *manuale* consente di preservare l'azionamento-motore da guasti.
 - **Stato di Blocco Termico** indica (0-non in blocco o 1-in blocco) lo stato di blocco termico del sistema.
 - **Tempo di Rampa**; indica la durata delle rampe di variazione di velocità del sistema.
 - **Tempo di Blocco**; è il tempo dopo il quale il sistema fermo viene considerato in blocco e si determina il passaggio da movimentazione *automatica* a *manuale*.

- **Stato trasduttore/ convertitore A/D**; indica (0 tutto ok/ 1 malfunzionamento) lo stato di funzionamento del trasduttore/ convertitore A/D. In caso di problemi sul blocco trasduttore/ convertitore A/D, i movimenti sia automatici che manuali del SERVO vengono inibiti.
- Parametri *Posizionamento*:
 - **Recupero Giochi**; è un parametro che determina la quota che viene sommata alla quota target per il posizionamento con recupero giochi (in modo cioè che il sistema si accosti alla quota target sempre dalla stessa direzione).
 - **Quota Target**; è la quota da raggiungere attraverso l'azione di posizionamento. Quando si invia al sistema una quota target da raggiungere, il sistema verifica che la quota da raggiungere sia compresa fra la quota minima e la quota massima consentite. Se la verifica dà esito negativo, il sistema non considera valida la quota da raggiungere e non procede all'azione di posizionamento quando richiesto con il passaggio a modalità di funzionamento automatico (vedi *modalità di funzionamento*).
 - **Stato di Quota Raggiunta**; indica se la quota attuale differisce per lo più di un punto dalla quota target. Valorizzato quando si procede a posizionamenti in modalità automatica.
 - **Velocità di veloce**; è la velocità tenuta dal motore quando si è "lontani" dalla quota target.
 - **Velocità di lento**; è la velocità massima tenuta dal motore quando si è in avvicinamento alla quota target
 - **Quota di lento**; determina quanto prima in termini di posizione rispetto alla quota target deve iniziare la modalità di avvicinamento
- Parametri *PID*:
 - **Costante proporzionale**;
 - **Costante integrale**;
 - **Costante differenziale**;
 - **Tempo di intervento integrale**; indica ogni quanti cicli di ricalcolo del PID ricalcolare l'errore integrale
 - **Tempo di intervento PID**; indica ogni quanti cicli del sistema di controllo effettuare il ricalcolo del PID
- Parametri *Taratura e Display* (non usato per Servo.D)
 - **Misura punto A**; questo parametro indica la posizione del trasduttore potenziometrico (intesa come lettura sulla scala 0..16000) nel primo punto di calibrazione;
 - **Visualizzazione punto A**; questo parametro indica la quota da visualizzare sul display in corrispondenza del primo punto di calibrazione;
 - **Misura punto B**; questo parametro indica la posizione del trasduttore potenziometrico (intesa come lettura sulla scala 0..16000) nel secondo punto di calibrazione
 - **Visualizzazione punto B**; questo parametro indica la quota da visualizzare sul display in corrispondenza del secondo punto di calibrazione;
 - **Taratura**; scrivendo su questo parametro il valore 2 viene memorizzata nel parametro 'Misura punto A' la posizione attuale del potenziometro; scrivendo su questo parametro il valore 1 viene memorizzata nel parametro 'Misura punto B' la posizione attuale del potenziometro. Una volta memorizzati i parametri 'Misura punto A' o 'Misura punto B', questo parametro viene messo comunque a 0.
 - **Posizione "decimal point"**: indica il numero di cifre decimali della quota.

Range valori parametri sistema

In questa sezione si analizzano i singoli parametri del sistema, spiegando nel dettaglio il significato e i valori ammessi e consigliati.

- **Recupero giochi** - 1byte - 0..255 valore di default: 0
Spiegazione: Aumentando di una unità il recupero giochi, si aggiunge il valore 256 alla quota target per effettuare il recupero giochi.
- **Costante proporzionale** - 1byte - 0..255 valore di default: 1
Spiegazione: E' la costante proporzionale del controllo PID per i posizionamenti in modalità automatica. Valori consigliati: <6. Con valori eccessivi si può verificare un'oscillazione intorno alla posizione da raggiungere durante un posizionamento.
- **Costante integrale** - 1byte - 0..255 valore di default: 0
Spiegazione: E' la costante integrale del controllo PID. Valori consigliati: <3.
- **Costante differenziale** - 1byte - 0..255 valore di default: 0
Spiegazione: E' la costante differenziale del controllo PID. Valori consigliati: <30
- **Tempo intervento integrale** - 1 byte - 0..255 valore di default: 10
Spiegazione: indica ogni quanti cicli di aggiornamento del controllo viene aggiornato il contributo integrale. Valori consigliati <20. Aumentando questo valore si ottiene l'effetto di rendere meno importante il contributo della costante integrale nel calcolo del PID.
- **Tempo di intervento PID** - 1 byte - 0..255 valore di default: 1
Spiegazione: indica ogni quanti cicli di controllo viene aggiornato il controllo PID. Valori consigliati < 40. Aumentando questo valore si ottiene l'effetto di ricalcolare meno frequentemente il PID, riducendo la dinamica di controllo del sistema.
NB: per quando riguarda la scelta dei parametri del PID (*kp, ki, kd, tii, tPID*), consultare il capitolo 'Regolazione del sistema di controllo PID' .
- **Quota attuale** - 2 bytes - 0..65536
Spiegazione: è la quota attuale del sistema come lettura della posizione del potenziometro, da considerarsi rappresentata in complemento a 2.
- **Quota target** - 2 bytes - 0..65536
Spiegazione: è la quota target del sistema, ovvero quella da raggiungere in modalità automatica, da considerarsi rappresentata in complemento a 2.
- **Verso attuale** - 1 byte - valori: 0 o 1
Spiegazione: è il verso attuale del sistema: 1 è movimento in incremento della quota; 0 è movimento in decremento
- **Velocità attuale** - 1 byte - valori: 0..100
Spiegazione: è la velocità attuale del sistema espressa in percentuale della velocità massima.
- **Velocità di Veloce** - 1 byte - valori: 0..100 valore di default: 80
Spiegazione: è la velocità che viene mantenuta dal sistema quando è 'lontano' dalla quota target in funzionamento automatico espressa in percentuale della velocità massima.
- **Velocità di Lento** - 1 byte - valori: 0..100 valore di default: 20
Spiegazione: è la velocità massima mantenuta dal sistema quando è 'vicino' alla quota target in funzionamento automatico espressa in percentuale della velocità massima.
- **Modalità di funzionamento (Man/Auto)** - 1 byte -valori 0 o 1
Spiegazione: quando questo parametro vale 0 (Manuale), è possibile pilotare il sistema direttamente impostando verso e velocità del sistema, scrivendo i valori opportuni sui parametri **verso attuale** e **velocità attuale**; quando viene posto a 1 (Automatico) il sistema entra in modalità Automatica e si porta alla quota target; atteso un certo **Tempo Di Blocco** (verifica che il sistema è fermo in quanto giunto alla quota target), torna a 0 (Manuale). In ogni caso, quando ci sono problemi di vario tipo (blocco termico, ostacoli all'avanzamento, uscita dal range di

quote consentito...), il sistema viene fermato e la Modalità di Funzionamento viene posta a 0 (Manuale).

- **Stato di quota raggiunta** – 1 byte – valori: 0 o 1
Spiegazione: indica se il sistema è distante al più una unità di misura dalla quota target.
- **Tempo di Blocco** – 1 byte – valori: 0..255 valore di default: 10
Spiegazione: è un valore che determina dopo quanti cicli di controllo il sistema in modalità *Automatica* viene considerato in blocco e quindi fermato e posto in modalità *Manuale*: le cause dello stato di fermo possono essere il fatto di essere effettivamente giunto alla quota target o qualche difficoltà di avanzamento. Valori consigliati: <10
- **Stato trasduttore/ convertitore A/D** – 1 byte – valori 0..1
Spiegazione: è un flag che indica problemi di funzionamento del trasduttore/ convertitore A/D. 0: tutto ok; 1 problemi sul trasduttore/ convertitore A/D.
- **Tempo di Rampa** – 1 byte – valori: 0..255 valore di default: 1
Spiegazione: è un valore che determina la durata delle rampe di cambio velocità del sistema. Valori consigliati: 0<Tempo di Rampa<8
- **Quota di lento** – 1 byte – valori: 0..255 valore di default: 1
Spiegazione: indica quanto distante dalla quota target passare da velocità di veloce a velocità di lento nel caso di funzionamento automatico; aumentando di una unità questo valore, si passa alla velocità di lento 256 unità più lontano rispetto alla quota target.
- **Stato di blocco termico** – 1 byte – valori: 0 o 1
Spiegazione: indica lo stato termico del sistema: se vale 0, lo stato termico è corretto, se vale 1 il sistema è fermo, in modalità *Manuale* e non c'è nessun modo per modificarne lo stato se non attenderne il raffreddamento; a quel punto è possibile passare in modalità *Automatica*.
- **Misura punto A** – 2 bytes – valori: 0..65536 valore di default: 2000 (circa)
Spiegazione: questo parametro indica la posizione del trasduttore potenziometrico (intesa come lettura sulla scala 0..16000) nel primo punto di calibrazione;
- **Visualizzazione punto A** – 4 bytes – 0..4294967296 valore di default: 2000
Spiegazione: questo parametro indica la quota da visualizzare sul display in corrispondenza del primo punto di calibrazione;
- **Misura punto B** – 2 bytes – valori: 0..65536 valore di default: 14000 (circa)
Spiegazione: questo parametro indica la posizione del trasduttore potenziometrico (intesa come lettura sulla scala 0..16000) nel secondo punto di calibrazione
- **Visualizzazione punto B** – 4 bytes – 0..4294967296 valore di default: 14000
Spiegazione: questo parametro indica la quota da visualizzare sul display in corrispondenza del secondo punto di calibrazione;
- **Taratura** – 1 byte – 0 o 1 o 2
Spiegazione: scrivendo su questo parametro il valore 2 viene memorizzata nel parametro 'Misura punto A' la posizione attuale del potenziometro; scrivendo su questo parametro il valore 1 viene memorizzata nel parametro 'Misura punto B' la posizione attuale del potenziometro. Una volta memorizzati i parametri 'Misura punto A' o 'Misura punto B', questo parametro viene messo comunque a 0.
- **Posizione "decimal point"**: indica il numero di cifre decimali della quota. valore di default: 1
- **Quota Minima**: 2 bytes – valori: 0..65536 valore di default: 1000
- **Quota Massima**: 2 bytes – valori: 0..65536 valore di default: 15000
- **Stato Quota Attuale e Quota Target rispetto a Quota Massima e Quota Minima**: 1 byte
 - è un parametro con cinque flag significativi:
 - flag Quota Attuale < Quota Minima (0 se falso o 1 se vero) [LSB]
 - flag Quota Attuale > Quota Massima (0 se falso o 1 se vero)
 - flag Quota Target < Quota Minima (0 se falso o 1 se vero)
 - flag Quota Target > Quota Massima (0 se falso o 1 se vero)

<pre> \$44, \$84, \$85, \$45, \$87, \$47, \$46, \$86, \$82, \$42, \$43, \$83, \$41, \$81, \$80, \$40); var i, index: integer; begin Hi := \$FF; Lo := \$FF; for i:=1 to length(messaggio) do begin index := Hi xor ORD(messaggio[i]); Hi := Lo xor auchCRCHi[index]; Lo := auchCRCLo[index]; end; end; </pre>	<pre> 0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40 }; unsigned short CRC16(unsigned short usDataLen) { uchCRCHi = 0xFF; uchCRCLo = 0xFF; while (usDataLen--) { uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++; uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex]; uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex]; } return (uchCRCHi << 8 uchCRCLo); } </pre>
---	--

Informazioni ulteriori sulla costruzione dei due byte di CRC sono reperibili sul sito www.modicon.com.

I comandi MODBUS abilitati sono:

0x03: lettura multipla di registri

0x06: scrittura di un singolo registro

0x10: scrittura di più registri.

0x03 Lettura Registri

Per eseguire la lettura dei registri dello strumento, il master deve inviare una query così composta (ogni elemento è un byte):

ADDRESS | 0x03 | START_REG_HI | START_REG_LO | N_REG_HI | N_REG_LO | CRC_HI | CRC_LO

START_REG_HI | START_REG_LO è l'indirizzo a 16 bit iniziale per la lettura

N_REG_HI | N_REG_LO è il numero (16 bit) di registri da leggere

Lo strumento risponde con un messaggio così composto:

ADDRESS | 0x03 | NBYTE | DATA_1_HI | DATA_1_LO | DATA_2_HI | DATA_2_LO | ... | CRC_HI | CRC_LO

DATA_1_HI | DATA_1_LO | DATA_2_HI | DATA_2_LO | ... è la sequenza dei dati letti.

NBYTE è il numero di byte dati che seguono

0x06 Scrittura Registro

Per scrivere un singolo registro dello strumento, il master deve inviare una query così composta (ogni elemento è un byte):

ADDRESS | 0x06 | START_REG_HI | START_REG_LO | DATA_1_HI | DATA_1_LO | CRC_HI | CRC_LO

START_REG_HI | START_REG_LO è l'indirizzo a 16 bit per la lettura

DATA_1_HI | DATA_1_LO è il dato da scrivere

Lo strumento risponde con un messaggio così composto:

ADDRESS | 0x06 | START_REG_HI | START_REG_LO | DATA_1_HI | DATA_1_LO | CRC_HI | CRC_LO

0x10 Scrittura Registri

Per scrivere i registri dello strumento, il master deve inviare una query così composta (ogni elemento è un byte):

ADDRESS | 0x10 | START_REG_HI | START_REG_LO | N_REG_HI | N_REG_LO |
 NBYTE | DATA_1_HI | DATA_1_LO | DATA_2_HI | DATA_2_LO | ... | CRC_HI | CRC_LO
 NBYTE è il numero di byte dati che seguono.

Lo strumento risponde con un messaggio così composto:

ADDRESS | 0x10 | START_REG_HI | START_REG_LO | N_REG_HI | N_REG_LO |
 CRC_HI | CRC_LO

NB: nel caso di registri a n bytes, i dati vengono scambiati ospitandoli in n coppie di bytes (D_HI, D_LO), in cui viene utilizzato solo il registro meno significativo. Ad esempio nel caso della quota attuale del SERVO, la situazione è come segue:

D_1_HI		D_1_LO		D_2_HI		D_2_LO		D_3_HI		D_3_LO		D_4_HI		D_4_LO
↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑
0		Q0		0		Q1		0		Q2		0		Q3

QUOTA(IN DECIMALE) = Q0*(8^0) + Q1*(8^1) + Q2*(8^2) + Q3*(8^3)

GESTIONE ECCEZIONI:

Nel caso in cui lo slave riconosca un errore nella query ricevuta e a lui destinata, esso risponde con una response di eccezione, così costituita:

ADDRESS | FUNCTION_CODE + 0x80 | EXCEPT. CODE | CRC_HI | CRC_LO

L'Exception Code può essere uno dei seguenti:

- 01 → Illegal Function:** Il codice funzione ricevuto nella query non è valido.
- 02 → Illegal Data Address:** L'indirizzo ricevuto nella query non è valido
- 03 → Illegal Data Value:** Un valore contenuto nella query non è valido

Indirizzi registri SERVO – caso Potenzimetro

Segue una tabella dei registri dello strumento con relativi indirizzi e numero di bytes. E' possibile leggere e scrivere su questi registri, utilizzando query di lettura/scrittura ModBus compatibili.

Descrizione	Codice Hex (Dec)	Numero di Byte
Recupero Giochi	0x00 (00)	1
Costante proporzionale PID (kp)	0x01 (01)	1
Costante integrale PID (ki)	0x02 (02)	1
Costante differenziale PID (kd)	0x03 (03)	1
Tempo intervento integrale PID	0x04 (04)	1
Quota Attuale	0x05 (05)	2
Quota Target	0x06 (06)	2
Verso Motore	0x07 (07)	1
Velocita motore	0x08 (08)	1
Velocita di veloce	0x09 (09)	1
Velocita di lento	0x0A (10)	1
Modalità di funzionamento (man/auto)	0x0B (11)	1
Stato di Quota Raggiunta	0x0C (12)	1
Tempo di blocco	0x0D (13)	1
Tempo di rampa	0x0E (14)	1
Taratura	0x0F (15)	1
Tempo intervento PID	0x10 (16)	1
Quota di lento	0x11 (17)	1
Stato di blocco Termico	0x12 (18)	1
Misura punto A (*)	0x13 (19)	2
Misura punto B (*)	0x14 (20)	2
Visualizzazione punto A (*)	0x15 (21)	4
Visualizzazione punto B (*)	0x16 (22)	4
Posizione Decimal Point (*)	0x17(23)	1
Quota Minima	0x18 (24)	2
Quota Massima	0x19 (25)	2
Stato Quote Rispetto alle Quote Limite	0x1A (26)	1
Stato trasduttore/ convertitore A/D	0x1B (27)	1

(*): non usato per SERVO.D

NB: 0xFF indirizzo non utilizzabile per i registri (riservato)

Ora vengono presentate le query/response di lettura e scrittura per tutti i registri del SERVO.

Letture:

- Richiesta lettura Master/Slave **Recupero Giochi**

ADDR 03 00 00 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Recupero Giochi**

ADDR 03 02 RECH RECL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Costante Proporzionale PID**
 ADDR 03 00 01 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Costante Proporzionale PID
 ADDR 03 02 KPH KPL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Costante Integrale PID**
 ADDR 03 00 02 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Costante integrale PID
 ADDR 03 02 KIH KIL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Costante derivativa PID**
 ADDR 03 00 03 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Costante derivativa PID
 ADDR 03 02 KDH KDL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Tempo Intervento integrale**
 ADDR 03 00 04 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Tempo Intervento integrale
 ADDR 03 02 TIH TIL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Quota Attuale**
 ADDR 03 00 05 00 02 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Quota Attuale
 ADDR 03 04 Q0H Q0L Q1H Q1L CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Quota Target**
 ADDR 03 00 06 00 2 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Quota Target
 ADDR 03 04 Q0TH Q0TL Q1TH Q1TL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Direzione Motore**
 ADDR 03 00 07 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Direzione Motore
 ADDR 03 02 DMH DML CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Velocita Motore**
 ADDR 03 00 08 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Velocita Motore
 ADDR 03 02 VMH VML CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Velocita di veloce**
 ADDR 03 00 09 00 01 CRC_HI CRC_LO
Risposta lettura Velocita di veloce
 ADDR 03 02 VVH VVL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Velocita di lento**
 ADDR 03 00 0A 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Velocità di lento**

ADDR 03 02 VLH VLL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Modalità di funzionamento**

ADDR 03 00 0B 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Modalità di funzionamento**

ADDR 03 02 SBH SBL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Stato di Quota Raggiunta**

ADDR 03 00 0C 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Stato di Quota Raggiunta**

ADDR 03 02 QRH QRL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Tempo di blocco**

ADDR 03 00 0D 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Tempo di blocco**

ADDR 03 02 TBH TBL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Tempo di rampa**

ADDR 03 00 0E 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Tempo di rampa**

ADDR 03 02 TRH TRL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Taratura**

ADDR 03 00 0F 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Taratura**

ADDR 03 02 TMH TML CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Tempo di intervento del PID**

ADDR 03 00 10 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Tempo di intervento del PID**

ADDR 03 02 TIPIDH TIPIDL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Quota di lento**

ADDR 03 00 11 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Quota di lento**

ADDR 03 02 QLH QLL CRC_HI CRC_LO

• Richiesta lettura Master/Slave **Stato di blocco termico**

ADDR 03 00 12 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura **Stato di blocco termico**

ADDR 03 02 SBTH SBTL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Misura Punto A**

ADDR 03 00 13 00 02 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Misura Punto A

ADDR 03 04 MA0H MA0L MA1H MA1L CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Misura Punto B**

ADDR 03 00 14 00 02 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Misura Punto B

ADDR 03 04 MB0H MB0L MB1H MB1L CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Visualizzazione Punto A**

ADDR 03 00 15 00 04 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Visualizzazione Punto A

ADDR 03 08 VA0H VA0L VA1H VA1L VA2H VA2L VA3H VA3L CRC_HI
CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Visualizzazione punto B**

ADDR 03 00 16 00 04 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Visualizzazione punto B

ADDR 03 08 VB0H VB0L VB1H VB1L VB2H VB2L VB3H VB3L CRC_HI
CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Posizione decimal point**

ADDR 03 00 17 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Posizione decimal point

ADDR 03 02 DPH DPL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Quota Minima**

ADDR 03 00 18 00 02 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Quota Minima

ADDR 03 04 Q0H Q0L Q1H Q1L CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Quota Massima**

ADDR 03 00 19 00 02 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Quota Massima

ADDR 03 04 Q0H Q0L Q1H Q1L CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Stato quote rispetto a quote limite**

ADDR 03 00 1A 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Stato quote rispetto a quote limite

ADDR 03 02 SQH SQL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta lettura Master/Slave Stato trasduttore/ convertitore A/D**

ADDR 03 00 1B 00 01 CRC_HI CRC_LO

Risposta lettura Stato trasduttore/ convertitore A/D

ADDR 03 02 CQH CQL CRC_HI CRC_LO

Scritture:

- Richiesta scrittura Master/Slave **Recupero Giochi**
 ADDR 06 00 00 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Recupero Giochi**
 ADDR 06 00 00 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Costante Proporzionale PID**
 ADDR 06 00 01 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Costante Proporzionale PID**
 ADDR 06 00 01 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Costante Integrale PID**
 ADDR 06 00 02 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Costante integrale PID**
 ADDR 06 00 02 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Costante derivativa PID**
 ADDR 06 00 03 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Costante derivativa PID**
 ADDR 06 00 03 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Tempo Intervento integrale**
 ADDR 06 00 04 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Tempo Intervento integrale**
 ADDR 06 00 04 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Quota Attuale**
 ADDR 10 00 05 00 02 04 V1H V1L V2H V2L
 CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Quota Attuale**
 ADDR 10 00 05 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Quota Target**
 ADDR 10 00 06 00 02 04 V1H V1L V2H V2L
 CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Quota Target**
 ADDR 10 00 06 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Direzione Motore**
 ADDR 06 00 07 VH VL CRC_HI CRC_LO
 Risposta scrittura **Direzione Motore**
 ADDR 06 00 07 VH VL CRC_HI CRC_LO

- **Richiesta scrittura Master/Slave Velocita Motore**
ADDR 06 00 08 VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Velocita Motore**
ADDR 06 00 08 VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Velocita di veloce**
ADDR 06 00 09 VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Velocita di veloce**
ADDR 06 00 09 VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Velocita di lento**
ADDR 06 00 0A VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Velocita di lento**
ADDR 06 00 0A VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Modalita di funzionamento (man/auto)**
ADDR 06 00 0B VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Modalita di funzionamento (man/auto)**
ADDR 06 00 0B VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Stato di quota Raggiunta**
ADDR 06 00 0C VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Stato di Quota Raggiunta**
ADDR 06 00 0C VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Tempo di blocco**
ADDR 06 00 0D VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Tempo di blocco**
ADDR 06 00 0D VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Tempo di rampa**
ADDR 06 00 0E VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Tempo di rampa**
ADDR 06 00 0E VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Taratura**
ADDR 06 00 0F VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Taratura**
ADDR 06 00 0F VH VL CRC_HI CRC_LO
- **Richiesta scrittura Master/Slave Tempo intervento PID**
ADDR 06 00 10 VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Tempo intervento PID**
ADDR 06 00 10 VH VL CRC_HI CRC_LO

- Richiesta scrittura Master/Slave **Quota di lento**
 ADDR 06 00 11 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Risposta scrittura **Quota di lento**
 ADDR 06 00 11 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Stato di Blocco Termico**
 ADDR 06 00 12 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Risposta scrittura **Stato di Blocco Termico**
 ADDR 06 00 12 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Misura Punto A**
 ADDR 10 00 13 00 02 04 V1H V1L V2H V2L CRC_HI
 CRC_LO
- Risposta scrittura **Misura Punto A**
 ADDR 10 00 13 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Misura Punto B**
 ADDR 10 00 14 00 02 04 V1H V1L V2H V2L CRC_HI
 CRC_LO
- Risposta scrittura **Misura Punto B**
 ADDR 10 00 14 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Visualizz A**
 ADDR 10 00 15 00 04 08 V1H V1L V2H V2L V3H V3L
 V4H V4L CRC_HI CRC_LO
- Risposta scrittura **Visualizz A**
 ADDR 10 00 15 00 04 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Visualizz B**
 ADDR 10 00 16 00 04 08 V1H V1L V2H V2L V3H V3L
 V4H V4L CRC_HI CRC_LO
- Risposta scrittura **Visualizz B**
 ADDR 10 00 16 00 04 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Posizione Decimal Point**
 ADDR 06 00 17 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Risposta scrittura **Posizione Decimal Point**
 ADDR 06 00 17 VH VL CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Quota Minima**
 ADDR 10 00 18 00 02 04 V1H V1L V2H V2L CRC_HI
 CRC_LO
- Risposta scrittura **Quota Minima**
 ADDR 10 00 18 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Richiesta scrittura Master/Slave **Quota Massima**
 ADDR 10 00 19 00 02 04 V1H V1L V2H V2L CRC_HI
 CRC_LO

Risposta scrittura **Quota Massima**

ADDR 10 00 19 00 02 CRC_HI CRC_LO

- Richiesta scrittura Master/Slave **Stato Quote rispetto alle Quote Limite**

ADDR 06 00 1A VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Stato Quote rispetto alle Quote Limite**

ADDR 06 00 1A VH VL CRC_HI CRC_LO

- Richiesta scrittura Master/Slave **Stato trasduttore/ convertitore A/D**

ADDR 06 00 1B VH VL CRC_HI CRC_LO

Risposta scrittura **Stato trasduttore/ convertitore A/D**

ADDR 06 00 1B VH VL CRC_HI CRC_LO

Principali sequenze di comandi

Vengono ora presentate delle sequenze di comandi per le principali funzionalità del SERVO.

1. Singolo posizionamento:

- Impostazione della Quota Target

Query: ADDR 10 00 06 00 02 04 V1H V1L V2H V2L
 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 10 00 06 00 02 CRC_HI CRC_LO

- Lettura dello Stato Quote rispetto alle Quote limite per verificare che la Quota Target appena impostata sia valida, ovvero compresa fra Qminima e Qmassima

Query: ADDR 03 00 1A 00 01 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 03 02 SQH SQL CRC_HI CRC_LO

- Passaggio a modalità di funzionamento Automatico (1)

Query: ADDR 06 00 0B VH VL CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 06 00 0B VH VL CRC_HI CRC_LO

- Controllo ciclico sulla *Modalità di Funzionamento*, sullo *Stato di Quota Raggiunta* e sulla *Quota Attuale*. Quando il sistema passa alla modalità Manuale, il SERVO è fermo; attraverso il controllo sullo Stato di Quota Raggiunta e sulla Quota Attuale, si verifica l'avvenuto posizionamento.

Mod. funzionamento:

Query: ADDR 03 00 0B 00 01 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 03 02 SBH SBL CRC_HI CRC_LO

Stato di quota Raggiunta:

Query: ADDR 03 00 0C 00 01 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 03 02 QRH QRL CRC_HI CRC_LO

Quota Attuale:

Query: ADDR 03 00 05 00 02 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 03 04 Q0H Q0L Q1H Q1L CRC_HI CRC_LO

2. Ciclo di controllo stato:

- Lettura quota Attuale

Query: ADDR 03 00 05 00 02 CRC_HI CRC_LO
 Response: ADDR 03 04 Q0H Q0L Q1H Q1L CRC_HI CRC_LO

- Lettura verso di rotazione dell'albero d'uscita

Query: ADDR 03 00 07 00 01 CRC_HI CRC_LO

- Response: ADDR 03 02 DMH DML CRC_HI CRC_LO
- Lettura velocità di rotazione dell'albero d'uscita
 - Query: ADDR 03 00 08 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 03 02 VMH VML CRC_HI CRC_LO
- Lettura Modalità di funzionamento
 - Query: ADDR 03 00 0B 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 03 02 SBH SBL CRC_HI CRC_LO
- Lettura Stato Quote rispetto alle Quote Limite
 - Query: ADDR 03 00 1A 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 03 02 SQH SQL CRC_HI CRC_LO
- Lettura Stato di Blocco Termico
 - Query: ADDR 03 00 12 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 03 02 SBTH SBTL CRC_HI CRC_LO
- Lettura Stato trasduttore/ convertitore A/D
 - Query: ADDR 03 00 1B 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 03 02 CQH CQL CRC_HI CRC_LO

3 Calibrazione campo di misura per il visualizzatore

Per effettuare la calibrazione per il campo di misura del potenziometro procedere nel modo seguente:

- Portare il SERVO nella *prima* posizione di calibrazione, o in modalità manuale od effettuando un'azione di posizionamento automatico;
- Scrivere il valore '2' sul registro di **Taratura** , in modo che venga memorizzato il *primo* punto di calibrazione
 - Query: ADDR 06 00 0F 00 02 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 06 00 0F 00 02 CRC_HI CRC_LO
- Scrivere il valore da visualizzare in corrispondenza del *primo* punto di calibrazione:
 - Query: ADDR 10 00 15 00 04 08 V1H V1L V2H V2L V3H V3L V4H V4L CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 10 00 15 00 04 CRC_HI CRC_LO
- Portare il SERVO nella *seconda* posizione di calibrazione, o in modalità manuale od effettuando un'azione di posizionamento automatico;
- Scrivere il valore '1' sul registro di **Taratura** , in modo che venga memorizzato il *secondo* punto di calibrazione
 - Query: ADDR 06 00 0F 00 01 CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 06 00 0F 00 01 CRC_HI CRC_LO
- Scrivere il valore da visualizzare in corrispondenza del *secondo* punto di calibrazione:
 - Query: ADDR 10 00 16 00 04 08 V1H V1L V2H V2L V3H V3L V4H V4L CRC_HI CRC_LO
 - Response: ADDR 10 00 16 00 04 CRC_HI CRC_LO

Procedura di scelta dei parametri di posizionamento

I parametri coinvolti nell'azione di posizionamento sono *la costante proporzionale PID, la costante integrale PID, la costante differenziale PID, il tempo intervento integrale, il tempo di intervento PID, la velocità di veloce, la velocità di lento, la quota di lento, il tempo di blocco, il tempo di rampa*.

L'efficacia dell'azione di posizionamento dipende molto dalla corretta scelta di questi parametri. E' quindi necessario effettuare posizionamenti di test, modificando i suddetti parametri fino a trovare un set opportuno di valori.

- 1) si consiglia per prima cosa di verificare qual è la velocità minima che consente al sistema di muoversi, con il carico massimo applicato; assegnare questo valore al parametro velocità di lento;
- 2) impostare come segue i parametri del SERVO:
 - costante proporzionale = 1;
 - costante integrale = 0;
 - costante differenziale = 0;
 - tempo intervento integrale = 10;
 - tempo intervento PID = 1;
 - velocità di veloce = un valore fra la velocità di lento e 100;
 - quota di lento = 1;
 - tempo di rampa = 1;
 - tempo di blocco = 10;
- 3) eventualmente aumentare la costante proporzionale (<6);
- 4) eventualmente mettere a 1 la costante integrale;
- 5) eventualmente valorizzare la costante differenziale (fra 10 e 40);
 - se si verificano delle oscillazioni intorno al punto di posizionamento, si consiglia di:
 - ridurre la costante proporzionale;
 - aumentare il tempo di intervento integrale;