

Firmware Tde Macno

User's manual  
Stall Control application n°04



Cod. MW01301100 V\_1.2





---

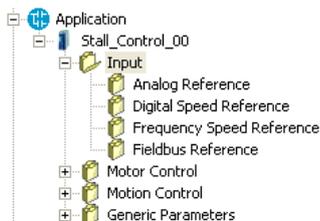
## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>APPLICAZIONI STANDARD</b> .....	<b>2</b>
1.1	INGRESSI.....	2
	Riferimento Analogico .....	2
	Analog Reference current 4÷20Ma /Riferimento Analogico di Corrente 4÷20Ma .....	4
	Riferimento di Velocità Digitale .....	8
	Riferimento Velocità in Frequenza .....	10
	Configurazione Ingressi Logici .....	15
	Secondo Sensore.....	16
1.2	USCITE.....	17
	Configurazioni USCITE Logiche.....	17
	Configurazione USCITE Analogiche .....	18
	Frequenza di USCITA .....	22
1.3	MOTOR CONTROL.....	26
	Current control .....	26
	Speed control .....	26
1.4	MOTION CONTROL.....	27
	Anello di Spazio Sovrapposto .....	27
	1. Controllore PID.....	29
	Motor Holding Brake.....	30
	Rampe di accelerazione e limiti di velocità.....	32
	Stop in Posizione .....	32
1.5	PWM Synchronization .....	36
1.6	STALL CONTROL .....	37
	Rilevamento e segnalazione dello stallo del motore .....	38
	Filtro sull'errore di velocità.....	39
	Coppia erogata in Nm .....	39
	Allarme stallo motore.....	39
<b>2</b>	<b>LISTA DEI PARAMETRI</b> .....	<b>40</b>
<b>3</b>	<b>REVISION HISORY</b> .....	<b>42</b>

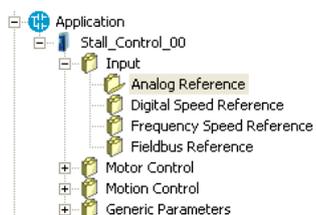
# VERSIONE APPLICAZIONE 4.00

## 1 APPLICAZIONI STANDARD

### 1.1 INGRESSI



#### Riferimento Analogico



Nome	Descrizione	Min	Max	De- fault	UM	Scala
EN_AI1	P200 – Enable analog reference value A.I.1/ Abilita valore di riferimento analogico A.I.1	0	1	0		1
REF_AI1	D64 – Reference from Analog Input A.I.1/ Riferimento da ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
AI1_SEL	P203 – Meaning of analog input A.I.1/ Significato all'ingresso analogico AI1	Range/Intervallo		0		1
		0	Speed ref./ Riferimento di velocità			
		1	Torque ref./ Riferimento coppia			
		2	Symmetrical Torque limit ref./ Riferimento coppia limite			
		3	Positive Torque limit ref./ Rif. limite di coppia positivo			
		4	Negative Torque limit ref./ Rif. limite di coppia negativo			
		5	Symmetrical Speed limit ref./ Rif. limite di velocità simmetrico			
		6	Positive Speed limit ref./ Rif limite velocità positiva			
7	Negative Speed limit ref./ Rif. Limite velocità negativa					
EN_AI2	P201 – Enable analog reference value A.I.2/ Abilita valore di riferimento analogico A.I.2	0	1	0		1
REF_AI2	D65 – Reference from Analog Input A.I.2/ Riferimento da ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
AI2_SEL	P204 – Meaning of analog input A.I.2/ Significato dell'ingresso analogico A.I.2	Range/Intervallo		1		1
		0	Speed ref./ Riferimento di velocità			
		1	Torque ref./ Riferimento coppia			
		2	Symmetrical Torque limit ref./ Riferimento coppia limite			
		3	Positive Torque limit ref./ Rif. limite di coppia positivo			
		4	Negative Torque limit ref./ Rif. limite di coppia negativo			
		5	Symmetrical Speed limit ref./ Rif. limite di velocità simmetrico			
		6	Positive Speed limit ref./ Rif limite velocità positiva			
7	Negative Speed limit ref./ Rif. Limite velocità negativa					

Nome	Descrizione	Min	Max	De- fault	UM	Scala
EN_AI3	P202 – Enable analog reference value A.I.3/ Abilita valore di riferimento analogico A.I.3	0	1	0		1
REF_AI3	D66 – Reference from Analog Input A.I.3/ Riferimento da ingresso analogico AI3	-100	100	0	%	163.84
AI3_SEL	P205 – Meaning of analog input A.I.3/ Significato dell'ingresso analogico A.I.3	Range/Intervallo		2		1
		0	Speed ref./ Riferimnto di velocità			
		1	Torque ref./ Riferimento coppia			
		2	Symmetrical Torque limit ref./ Riferimento coppia limite			
		3	Positive Torque limit ref./ Rif. limite di coppia positivo			
		4	Negative Torque limit ref./ Rif. limite di coppia negativo			
		5	Symmetrical Speed limit ref./ Rif. limite di velocità simmetrico			
		6	Positive Speed limit ref./ Rif limite velocità positiva			
7	Negative Speed limit ref./ Rif. Limite velocità negativa					
EN_AI16	P207 – Enable analog reference value A.I.16/ Abilita riferimento analogico valore AI16	0	1	0		1
REF_AI16	D79 – Reference from analog Input A.I.16/ Riferimento dall'ingresso analogico AI16	-100	100	0	%	163.84
AI16_SEL	P208 – Meaning of analog input A.I.16/ Significato dell'ingresso analogico AI16	Range/Intervallo		0	%	1
		0	Speed ref./ Riferimnto di velocità			
		1	Torque ref./ Riferimento coppia			
		2	Symmetrical Torque limit ref./ Riferimento coppia limite			
		3	Positive Torque limit ref./ Rif. limite di coppia positivo			
		4	Rif. limite di coppia negativo / Negative Torque limit ref.			
		5	Symmetrical Speed limit ref./ Rif. limite di velocità simmetrico			
		6	Positive Speed limit ref./ Rif limite velocità positiva			
7	Negative Speed limit ref./ Rif. Limite velocità negativa					
TF_TRQ_REF_ AN	P206 – Filter time constant for analog torque reference value/ Costante di tempo filtro per valore di riferi- mento coppia analogica.	0.0	20.0	0	ms	10
PRC_T_REF_A N	D68 – Analog torque reference from Appli- cation/ Riferimento coppia analogical da applica- zione	-400	400	0	% MOT_T_ NOM	40.96
PRC_T_MAX_A N_NEG	D80 – Coppia analogica da bus di campo					
PRC_T_MAX_A N_POS	D70 – Analog positive torque max from ap- plication/ Coppia analogica massima da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_ NOM	40.96
MUL_AI_IN_SE L	P241 – Multiplication factor selection/ Selezione fattore di moltiplicazione	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_ SEL	P242 – Multiplication factor target/ Target fattore di moltiplicazione	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	P243 – Max analog input value for multipli- cation factor/ Massimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	- 180. 00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	P244 – Min analog input value for multipli- cation factor/ Minimo valore di ingress analogico per fat- tore di moltiplicazione	- 180. 00	180.00	0.0	% A.I.	163.84

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
MUL_KCF_MAX	P245 – Multiplication factor with max analog input (MUL_AI_MAX)/ Fattore di moltiplicazione con massimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	P246 – Multiplication factor with min analog input (MUL_AI_MAX)/ Fattore di moltiplicazione con minimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
PRC_SPD_TOT_AN	D72 – Speed reference from AI1+AI2+AI3+AI16/ Riferimento velocità da AI1+AI2+AI3+AI16	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STR_MUL_AI	P248 – Storing input multiplicative factor/ Immagazzina fattore di moltiplicazione ingresso	0	2	0		1
MUL_KP	D73 – Multiplication factor/ Fattore di moltiplicazione	-100.0	100.0	0	%	16
PRC_SPD_REF_AN	D74 – Speed reference/ Riferimento di velocità	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	P209– Velocità analogica totale zona morta				% MOT_SPD_MAX	

### Analog Reference current 4÷20Ma /Riferimento Analogico di Corrente 4÷20Ma

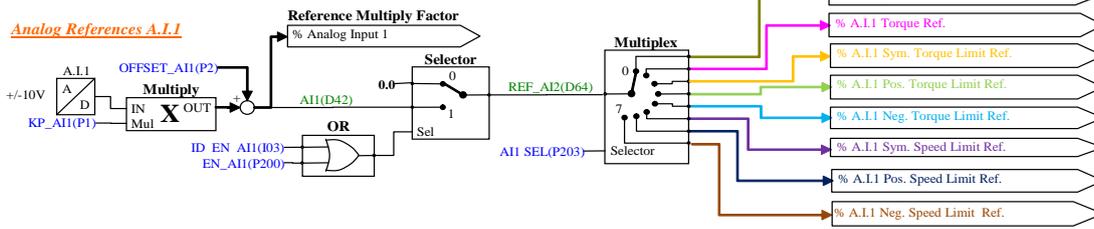
Se l'utente vuole dare i riferimenti in corrente (segnali 4÷20 mA), è necessario impostare correttamente il dip-switch sw1 nella display card (vedere il manuale di installazione 5.2.17). Quindi per ogni ingresso analogico è possibile abilitare, con le connessioni C95÷C97, la corretta gestione software di questi ingressi. Quando la funzione 4÷20 mA è abilitata, automaticamente viene posto KP\_Ax=125% e OFFSET\_Aix=-25%, in questo modo con 4 mA il riferimento è 0 e con 20 mA il riferimento è 100%. Inoltre vi è una limitazione software inferiore allo 0%, quindi con riferimento di corrente inferiore a 4 mA, il riferimento reale è 0.

I riferimenti sono tutti abilitabili separatamente attraverso delle connessioni o delle funzioni logiche di ingresso. Nel caso dei riferimenti di velocità e di coppia si avrà la somma di tutti i riferimenti abilitati, nel caso del limite di coppia e di velocità prevarrà il limite abilitato più restrittivo, tra la somma di quelli analogici e quello imposto via Fieldbus

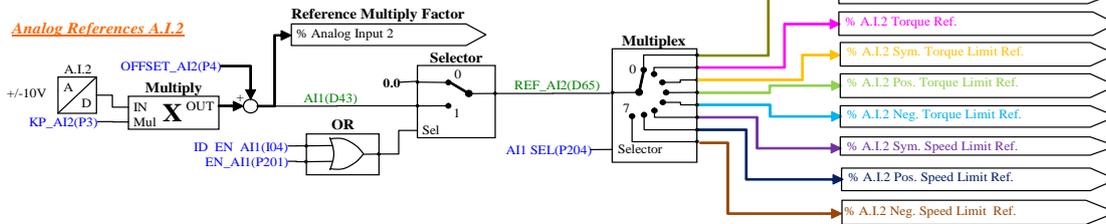
Si possono avere fino a tre ingressi analogici differenziali (A.I.1 ÷ A.I.16) ± 10V che, dopo essere stati convertiti in digitale con 14 bit di risoluzione, potranno essere:

- Condizionati attraverso un offset digitale ed un coefficiente moltiplicativo
- Abilitati in modo indipendente attraverso degli ingressi logici configurabili o delle connessioni
- Configurati come significato attraverso la connessione relativa (**P203 ÷ P205**)
- Sommati tra loro per i riferimenti con la medesima configurazione

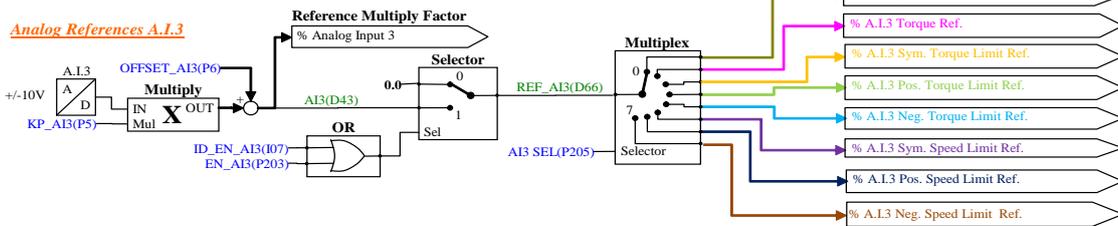
**Analog References A.I.1**



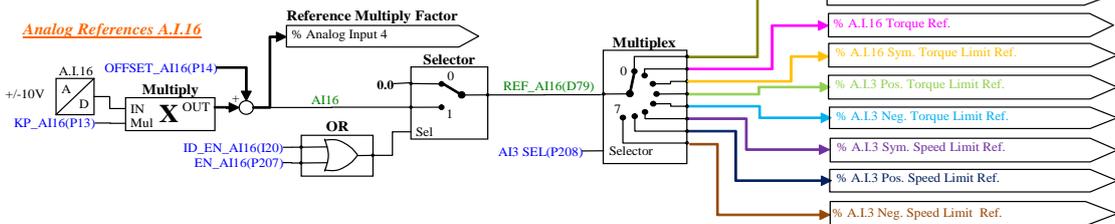
**Analog References A.I.2**



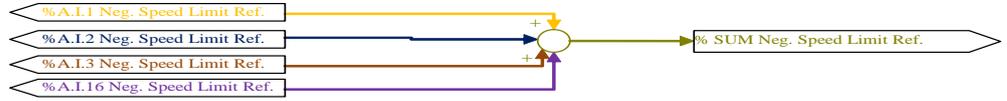
**Analog References A.I.3**



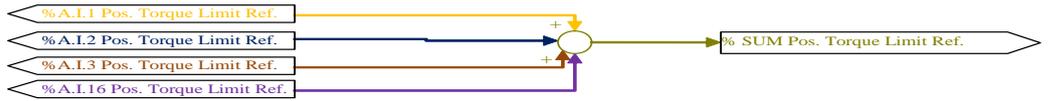
**Analog References A.I.16**



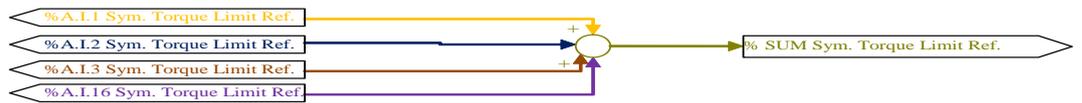
***Neg.Speed Limit Ref.***



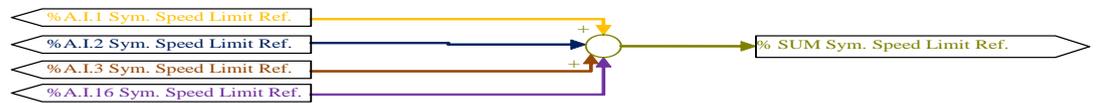
***Pos.Torque Limit Ref.***



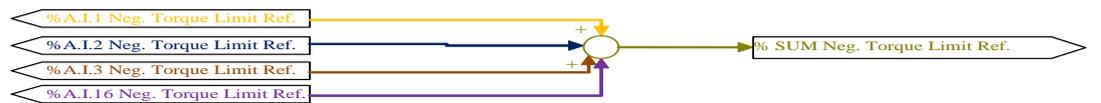
***Sym. Torque Limit Ref.***



***Sym. Speed Limit Ref.***



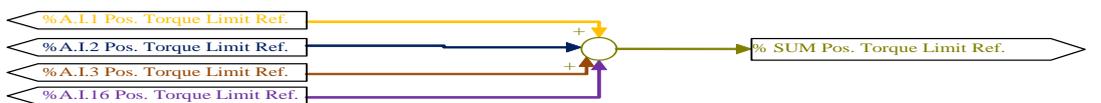
***Neg.Torque Limit Ref.***



***Sym. Speed Limit Ref.***



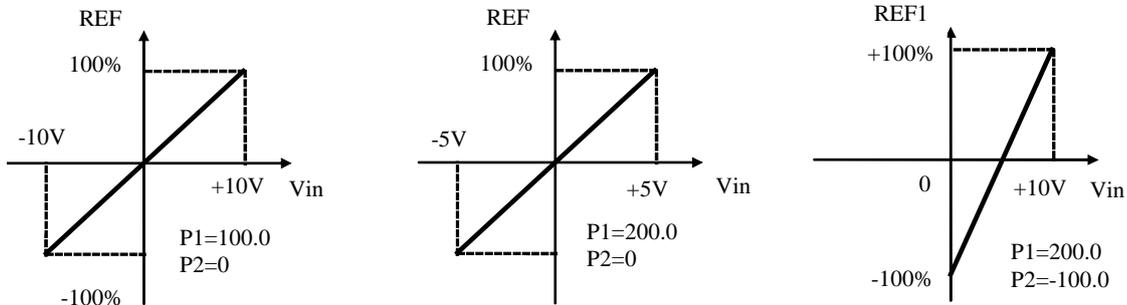
***Pos.Torque Limit Ref.***



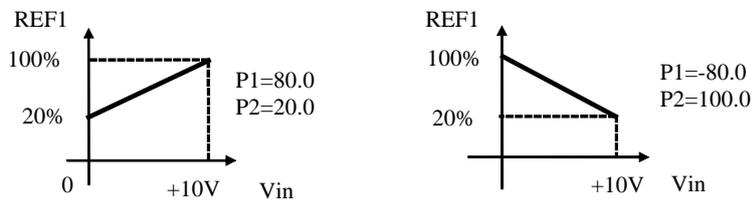
Per esempio nel caso di A.I.1 il risultato del condizionamento è dato dalla seguente equazione:

$$\text{REF1} = ((\text{A.I.1}/10) * \text{P1}) + \text{P2}$$

Con un'opportuna scelta del fattore correttivo e dell'offset si potranno ottenere le più svariate relazioni lineari fra il segnale di ingresso ed il riferimento generato, come sotto esemplificato.



**Default setting**



Nota: per i parametri che impostano l'offset (P02, P04 e P06) è stata scelta una rappresentazione ad interi su base 16383, questo per avere la massima risoluzione possibile sulla loro impostazione.

Per esempio se P02=100  $\implies$  offset =  $100/16383 = 0.61\%$

Come detto, l'abilitazione di ogni ingresso analogico è indipendente e potrà essere data in modo permanente utilizzando la connessione corrispondente, oppure potrà essere comandata da un ingresso logico dopo averlo opportunamente configurato. Ad esempio per l'abilitazione dell'ingresso **A.I.1** si possono utilizzare la connessione **P200** o la funzione logica di ingresso **I03** che di default è assegnata all'ingresso logico 3.

Le connessioni P203 ÷ P205 servono a configurare separatamente i tre ingressi analogici:

C203 ÷ C205	Descrizione
0	Speed ref./Riferimento di velocità
1	Torque ref./Riferimento di coppia
2	Symmetrical torque limit ref./Riferimento di coppia limite
3	Positive torque limit ref./Rif. Limite di coppia
4	Negative torque limit ref./Rif.limite di coppia negativo
5	Symmetrical speed limit ref./Rif.limite di velocità simmetrico
6	Positive speed limit ref./Rif. limite di velocità positiva
7	Negative speed limit ref./Rif. limite di velocità negativo

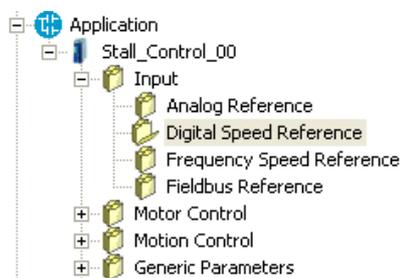
E' possibile configurare più ingressi al medesimo significato, in tal modo i riferimenti corrispondenti, se abilitati, verranno sommati.

Nota: agendo opportunamente sul coeff. moltiplicativo relativo ad ogni riferimento si potrà quindi effettuare anche la differenza tra due segnali.

Nel caso del limite di coppia, qualora non sia alcun ingresso analogico configurato a tale significato e abilitato, il riferimento viene automaticamente posto al massimo rappresentabile, ovvero al 400%. Nella grandezza interna d32 è possibile visualizzare il limite di coppia imposto dall'applicazione.

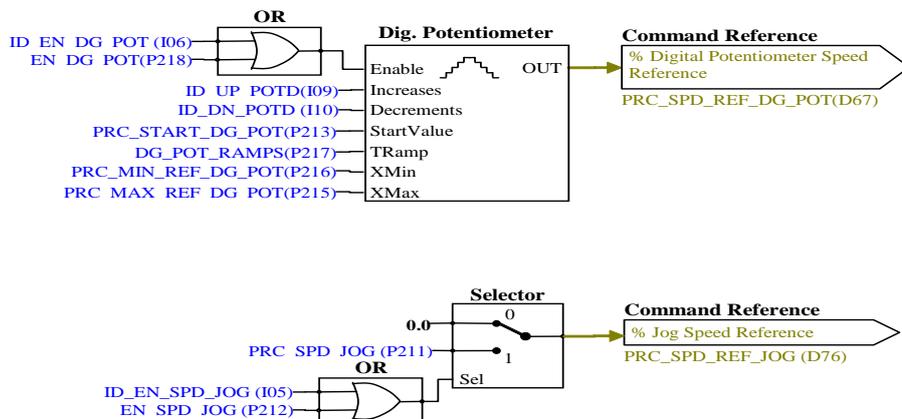
Nel caso del riferimento di coppia è presente un filtro del primo ordine con costante di tempo impostabile in ms nel parametro P206. Nella grandezza interna D10 è possibile visualizzare il riferimento di coppia imposto dall'applicazione.

### Riferimento di Velocità Digitale



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
PRC_SPD_JOG	P211 – Digital speed reference value (JOG1)/ Valore di riferimento velocità digitale (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	P212 – Enable jog speed reference/ Abilita riferimento velocità jog (a scatti)	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_JOG	D76 – Jog speed reference/ Riferimento velocità Jog	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_START_DG_POT	P213 – Motor potentiometer starting speed/ Motor potentiometer Velocità avviamento potenziometro motore	-100.0	100.0	2.0020 75	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	P214 – Load final digital potentiometer reference value/ Valore di riferimento finale carico potenziometro digitale	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	P215 – CW motor potentiometer speed reference value/ Valore di riferimento velocità CW potenziometro motore	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	P216 – CCW motor potentiometer speed reference value/ Valore di riferimento velocità CCW potenziometro motore	-105.02	105.02	-105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	P217 – Digital potentiometer acceleration time/ Tempo di accelerazione potenziometro digitale	0.3	1999.9	50	s	10
EN_DG_POT	P218 – Enable motor potentiometer reference value (A.I.4)/ Abilita valore di riferimento potenziometro motore (A.I.4)	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_DG_POT	D67 – Digital potentiometer speed reference/ Riferimento velocità potenziometro digitale	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

### Digital Speed References



#### 1.1.1.1 Riferimento Digitale di Velocità (Jog)

Il valore programmato nel parametro **P211** può essere utilizzato come riferimento digitale di velocità, o attivando la funzione logica “Abilitazione Jog” I.05 assegnata ad un ingresso (di default è l’ingresso L.I.5) o attivando la connessione **P212=1**. La risoluzione è pari a 1/10000 della velocità massima di lavoro.

#### 1.1.1.2 Riferimento di Velocità da Potenziometro Digitale

È una funzione che permette di ottenere un riferimento di velocità aggiustabile da morsettieria tramite l’uso di due ingressi logici a cui sono assegnate le funzioni di ingresso “Aumenta pot.digitale **I09**” (ID\_UP\_POTD) e “Diminuisci pot.digitale **I10**” (ID\_DN\_POTD) . Il riferimento è ottenuto tramite l’incremento o il decremento di un contatore interno mediante le funzioni ID\_UP\_POTD e ID\_DN\_POTD rispettivamente. La velocità di incremento o decremento è fissata dal parametro **P217** (tempo di accelerazione del pot.digitale) che fissa in secondi il tempo che ci impiega il riferimento a passare da 0 a 100% tenendo sempre attivo ID\_UP\_POTD (tale tempo è lo stesso per passare da 100.0% a 0.0% tenendo attivo ID\_DN\_POTD). Se si attivano contemporaneamente ID\_UP\_POTD e ID\_DN\_POTD il riferimento rimane fermo. Il movimento del riferimento è abilitato solamente quando il convertitore è in marcia (on-line).

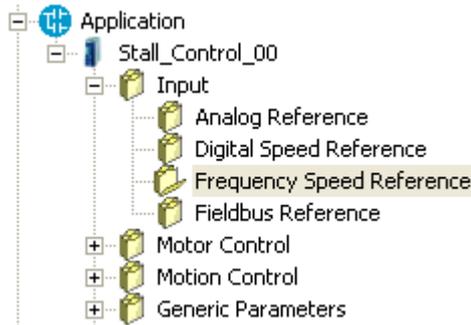
Il funzionamento è riassunto nella seguente tabella:

Motore in marcia	ID_UP_POTD	ID_DN_POTD	DP.LV	C20	REF
H	H	L	x	x	aumenta
H	L	H	x	x	diminuisce
H	L	L	x	x	fermo
H	H	H	x	x	fermo
L	x	x	x	x	fermo
L -> H	x	x	L	L	P8
L -> H	x	x	H	L	REF4 L.v.
L -> H	x	x	L	H	REF4 L.v.
L -> H	x	x	H	H	REF4 L.v.

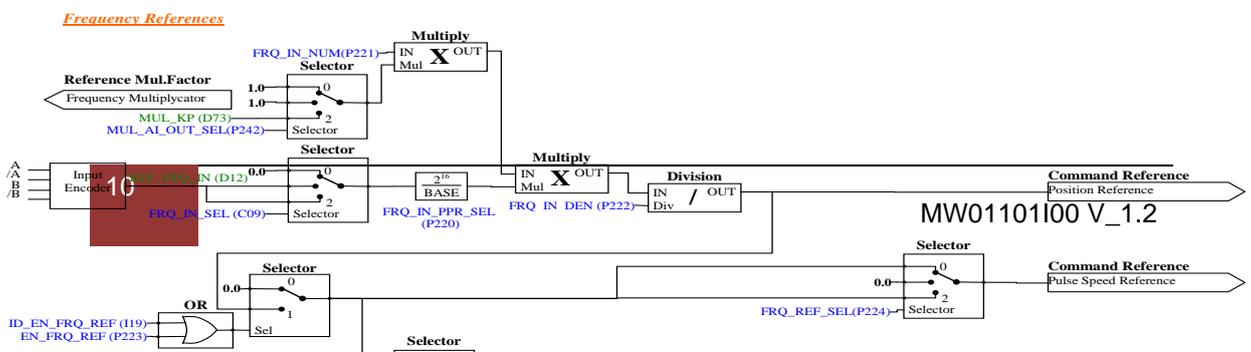
H = attivo      x = non importa      L = non attivo      L -> H = Passaggio da Off-line a On-line

Il riferimento del potenziometro digitale richiede per essere abilitato l'attivazione della funzione **I06** dopo averla assegnata ad un ingresso o l'attivazione della connessione **P218** (P218=1) . Nei parametri **P215** e **P216** è possibile impostare con segno il massimo ed il minimo valore ammesso per il riferimento da potenziometro digitale.

### Riferimento Velocità in Frequenza



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
FRQ_IN_PPR_SEL	P220 –Encoder pulses for revolution/ Impulsi encoder per giro	Range/Intervallo		5		1
		0	Not enabled/ Non Abilitato			
		1	64 ppr			
		2	128 ppr			
		3	256 ppr			
		4	512 ppr			
		5	1024 ppr			
		6	2048 ppr			
		7	4096 ppr			
		8	8192 ppr			
9	16384 ppr					
FRQ_IN_NUM	P221 - NUM – Frequency input slip ratio/ Rapporto di errore d'ingresso in frequenza	-	16383	16383	100	
FRQ_IN_DEN	P222 - DEN – Frequency input slip ratio/ Rapporto d'errore d'ingresso in frequenza	-	16383	16383	100	
EN_FRQ_REF	P223 – Enable frequency speed reference value/ Abilita valore di riferimento velocità in frequenza	0	1	0		1
FRQ_REF_SEL	P224 – Frequency speed reference selection/ Selezione del riferimento di frequenza in velocità	0	2	0		1
TF_TIME_DEC_FRQ	P225 – Filter time constant of frequency input decoder in time/ Costante di tempo filtro dell'ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	P226 – Corrective factor for frequency input decoded in time/ Fattore correttivo per ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	200.0	100		163.84
PRC_SPD_REF_TIME_DEC	D77 – Riferimento di velocità derivante dalla frequenza decodificata nel tempo					1
MUL_AI_MIN	P244 – Minimo valore dell'ingresso analogico					1



MW01101I00 V\_1.2

### 1.1.1.3 Gestione Riferimento di Velocità in Frequenza

Il riferimento di velocità in impulsi può essere fornito in 4 diversi modi (in alternativa tra loro), selezionabili mediante la connessione **C09**.

C09	Descrizione	Modalità di lavoro
0	Analogico	Riferimento analogico $\pm 10V$ (opzionale)
1	Encoder digitale	Riferimento in frequenza 4 tracce (default)
2	f/s digitale	Riferimento in frequenza (freq e segno) contando tutti i fronti
3	f/s digitale_1 fronte	Riferimento in frequenza (freq. e segno) contando solo un fronte

Il riferimento di velocità in impulsi per essere utilizzato deve essere abilitato o attivando la funzione "Abilitazione riferimento in frequenza **I19**" assegnata ad un ingresso o tramite la connessione **P223=1**. Il riferimento di spazio incrementale è sempre abilitato ed è possibile sommare un offset legato al riferimento in velocità.

### 1.1.1.4 Riferimento in Frequenza

Sono possibili due modalità di funzionamento selezionabili attraverso **C09**:

- Ponendo **C09 = 1** si potrà fornire un riferimento in frequenza con un segnale tipo encoder a 4 tracce di ampiezza massima variabile tra 5V e 24V e frequenza massima 300KHz.
- Ponendo **C09 = 2** si potrà fornire un riferimento di velocità con un segnale in frequenza e segno di ampiezza massima variabile tra 5V e 24V e frequenza massima 300KHz. (Ponendo **C09 = 3** si gestirà il medesimo ingresso ma internamente verrà conteggiato solo il fronte di salita, questa variante è utile solo se viene utilizzata la decodifica nel tempo)

Il numero N di impulsi/giro per il riferimento vengono impostati mediante la connessione **P220**:

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N° impulse/giro	Disab.	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384

Esistono poi i parametri **P221** e **P222** che consente di specificare il rapporto tra la velocità di riferimento desiderata e la frequenza in ingresso come rapporto Numeratore/Denominatore. Complessivamente quindi se si vuole che la velocità di rotazione del rotore sia **X** rpm allora la relazione da utilizzare per determinare la frequenza di ingresso è la seguente:

$$f = \frac{X \times N_{pulse\ revolution} \times P222}{60 \times P221} \quad \text{e viceversa} \quad X = \frac{f \times 60 \times P221}{N_{pulse\ revolution} \times P222}$$

Vediamo adesso alcuni esempi di impiego di azionamenti in cascata (MASTER SLAVE) con ingresso in frequenza secondo standard encoder. Da un azionamento MASTER si prelevano i segnali

dell'encoder simulato A,/A,B,/B per portarli all'ingresso in frequenza dello SLAVE. Mediante i parametri P221 e P222 si programma lo scorrimento tra i due azionamenti.

Master	Slave
N° impulsi/giro = 512	N° impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P221 = P222 = 100
Lo SLAVE va alla stessa velocità del MASTER	

Master	Slave
N° impulsi/giro = 512	N° impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P221 = 50 P222 = 100
Lo SLAVE va alla stessa velocità del MASTER	

Master	Slave
N° impulsi/giro = 512	N° impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P221 = 100 P222 = 50
Lo SLAVE va alla stessa velocità del MASTER	

Per ottenere delle buone prestazioni a basse Velocità occorre selezionare una risoluzione Encoder del MASTER sufficientemente alta.

Più precisamente, il segnale proveniente dall'encoder può essere adattato secondo il rapporto P221/P222 e se necessario uno dell'ingresso analogico.

### 1.1.1.5 Gestione Riferimento di Velocità in Frequenza

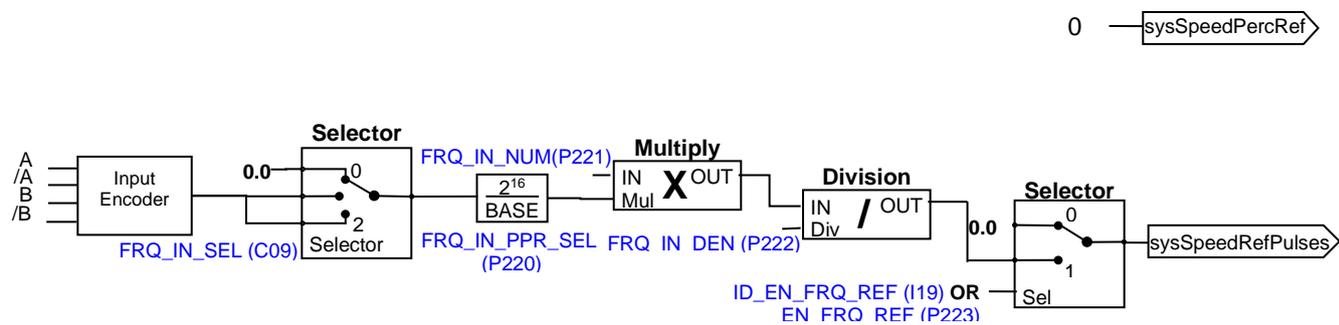
Il riferimento di velocità in impulsi ha il grande pregio di essere molto preciso (non verrà mai perso alcun impulso) ma per sua natura ha un andamento non regolare visto che vengono conteggiati i fronti arrivati ogni periodo di campionamento (TPWM) e questo porta ad un riferimento di velocità molto rumoroso. Anche nell'ipotesi di avere una frequenza in ingresso costante, da un periodo di PWM all'altro possono essere contati un numero di impulsi variabile con  $\pm$  un impulso. Questo fa sì che la risoluzione del riferimento risulti essere bassa, peggiorando sempre più al diminuire delle frequenza in ingresso. Per non essere costretti a filtrare molto il riferimento in frequenza è stata implementata la sua decodifica nel tempo che risulterà avere elevata risoluzione. Viene misurato il tempo tra i vari fronti dell'ingresso in frequenza con risoluzione pari a 25ns, arrivando ad avere una risoluzione percentuale non inferiore a 1/8000 (13bit) lavorando a 5KHz di PWM (al crescere della PWM la risoluzione cala linearmente).

Ci sono 3 differenti modi per gestire il riferimento di velocità in frequenza, selezionabile con il parametro **P224** (FRQ\_REF\_SEL):

P224	Descrizione
0	Frequency only/Riferimento in impulsi
1	Time decod only/Riferimento decodificato nel tempo
2	Pulses and decoded in time reference/Riferimento ed impulsi codificati nel tempo

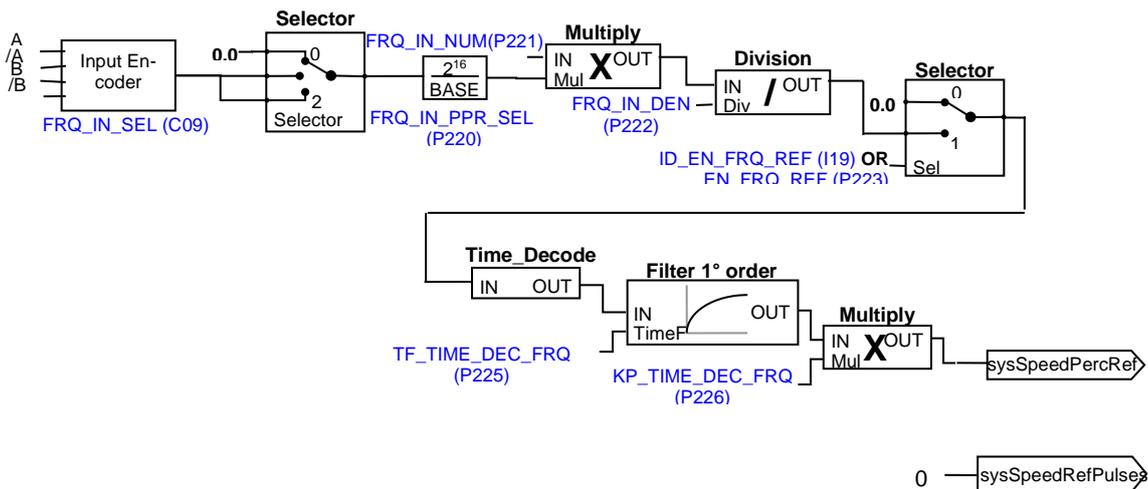
Abilitare il riferimento di velocità in frequenza si può fare con il parametro P223 = 1 (EN\_FRQ\_REF) o portando attivo lo stato dell'ingresso I19.

### 1.1.1.5.1 Riferimento in Impulsi (P224=0)



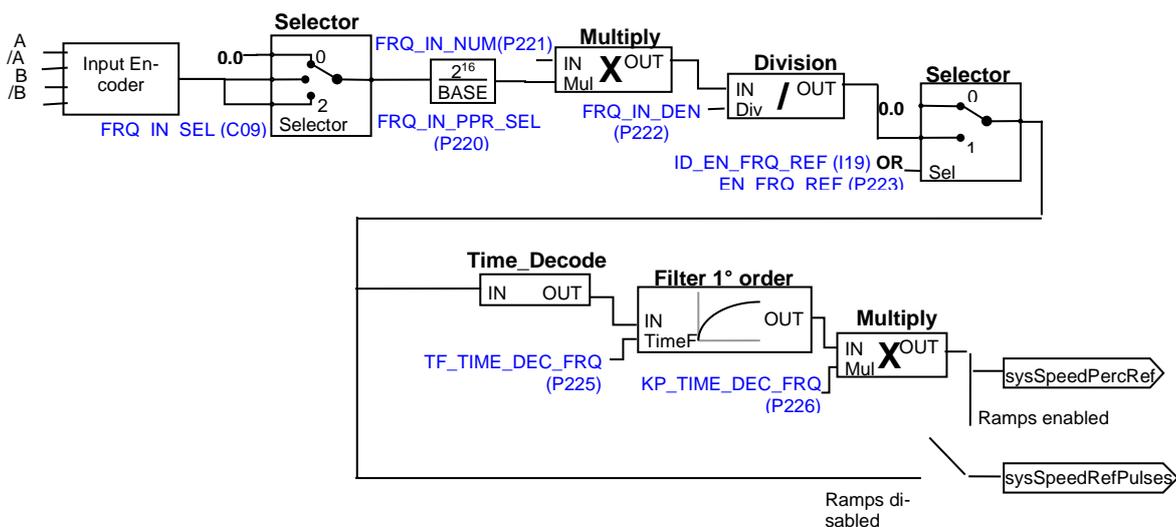
In questo modo, il riferimento di velocità è dato solo in impulsi garantendo massima corrispondenza master-slave, ma con un segnale fortemente granulare, specialmente per basse frequenze in ingresso. La rampa lineare non è abilitata.

### 1.1.1.5.2 Time Decod Only (P224=1)/Riferimento Decodificato nel Tempo (P224=1)



In questa modalità il riferimento di velocità in frequenza è decodificato nel tempo con massima linearità anche per frequenze in ingresso molto basse. In questo modo è possibile creare un asse elettrico dinamico, con la possibilità di avere le rampe lineari abilitate, ma non è un accoppiamento rigido per cui non si può garantire che la fase nel master-slave si mantenga.

### 1.1.1.5.3 (P224=2) Riferimento ed impulse codificati nel tempo



Questo è il più completo e potente modo, infatti può usare entrambi i riferimenti:

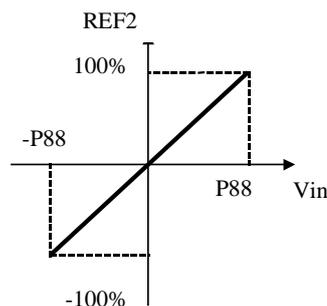
- Il riferimento di velocità nel tempo ("sysSpeedPercReference") avrà così un'ottima risoluzione anche per basse frequenze in ingresso, permettendo così di spingere alti guadagni nel regolatore di velocità
- Il riferimento di velocità in impulsi ("sysSpeedRefPulses"), va ad imporre un riferimento alla parte integrale del regolatore di velocità, non saranno persi impulsi, garantendo la massima precisione nell'asse elettrico master-slave.

Se le rampe lineari sono abilitate, agiranno solo dopo la prima partenza, poi andando ad escludere se stesse.

### 1.1.1.5.4 Riferimento Analogico ad Alta Risoluzione (Opzionale)

Ponendo **C09 = 0** (con hardware opzionale) un segnale analogico può essere fornito di  $\pm 10V$  che saranno convertiti in frequenza, mentre il conteggio di impulso verrà preso dal riferimento di velocità di precisione. Il parametro **P10** consente la compensazione di qualsiasi offset presente nel ingresso analogico ed è espresso in unità di  $10\mu V$ ;

Il parametro **P88** permette l'impostazione della tensione a cui corrisponderà la velocità massima (valori di  $10000mV$  o  $10V$ ).



## Configurazione Ingressi Logici

Il controllo prevede fino ad 8 ingressi digitali optoisolati (L.I.1 ... L.I.8.) le cui funzioni logiche potranno essere configurate attraverso le connessioni C1 ÷ C8. Nella tabella seguente sono riportate le funzioni logiche gestite a livello di applicazione standard:

		NOME	FUNZIONE LOGICA IN INGRESSO	INGRESSO DI DE-FEULT	STATO DI DEFAULT
I	00	ID_RUN	Run command/Comandi di marcia	L.I.4	L
I	01	ID_CTRL_TRQ	Torque control/Controllo coppia		L
I	02	ID_EN_EXT	External enable/Abilitazione esterna	L.I.2	H
I	03	ID_EN_SPD_REF_AN	Enable A.I.1/Abilita riferimnto analogico A.I.1.	L.I.3	L
I	04	ID_EN_TRQ_REF_AN	Enable A.I. .2/Abilita riferimento analogico A.I.2.	L.I.5	L
I	05	ID_EN_JOG	Enable speed jog/Abilita velocità jog	L.I.7	L
I	06	ID_EN_SPD_REF_POTD	Enable digital potentiometer value/Abilita il riferimento di velocità potenziometro digitale		L
I	07	ID_EN_LIM_TRQ_AN	Enable A.I.3/Abilita il riferimento analogico A.I.3.		L
I	08	ID_RESET_ALR	Reset alarm/Reset degli allarmi	L.I.1	L
I	09	ID_UP_POTD	Digital potentiometer UP/Potenziometro digitale UP		L
I	10	ID_DN_POTD	Digital potentiometer value/Potenziometro digitale DOWN		L
I	11	ID_LAST_V_POTD	Load last digital potentiometer value/Valore di carico dell'ultimo potenziometro digitale		L
I	12	ID_INV_SPD_REF	Invert speed reference value/Inverte il valore di riferimento velocità	L.I.6	L
I	14	ID_EN_FLDB_REF	Enable FIELD-BUS reference values/Abilita i valori di riferimento FIELD-BUS		L
I	15	ID_EN_PID_REF	Enable PID ref/Abilita rif. PID		
I	16	ID_EN_PAR_DB2	Enable second parameter bank/Abilita banco del secondo parametro		L
I	17	ID_EN_LP_SPZ_AXE	Enable space loop for electric axis/Abilita anello spazio per asse elettrico		L
I	18				
I	19	ID_EN_SPD_REF_FRQ	Enable frequency speed reference value/Abilita valore di riferimento velocità in frequenza		L
I	20		Abilitazione riferimento analogico AI16		
I	21				
I	22	ID_EN_RAMP	Enable linear ramps/Abilita rampe lineari	L.I.8	L
I	23	ID_TC_SWT_MOT	Motor thermo-switch/Termo-interruttore motore		L
I	24	ID_BLK_MEM_I_SPD	Freeze PI speed regulator integral memory/Blocca memoria integrale del regolatore di velocità PI		L
I	25	ID_EN_OFS_LP_SPZ	Enable offset on overlap position loop reference/Abilita offset sul riferimento di anello della posizione di sovrapposizione		L
I	26	ID_EN_SB	Enable speed regulator second bank/Abilita regolatore di velocità secondo banco		L

		NOME	FUNZIONE LOGICA IN INGRESSO	INGRESSO DI DE-FAULT	STATO DI DEFAULT
I	27	ID_POS_SEL0	Stop in position target selection (bit0)/Selezione obiettivo stop in posizione		L
I	28	ID_POS_SEL1	Stop in position target selection (bit1)/Selezione obiettivo stop in posizione		
I	29	ID_EN_POS	Enable Stop in position function/Abilita stop in posizione		
I	30	ID_EN_POS_NOV	Enable stop in position movement/Abilita movimento stop in posizione		
I	31	ID_PWM_SYNCH	PWM Synchronization input/Ingresso sincronizzato PWM		

**NB: porre attenzione al fatto che non è assolutamente possibile assegnare a due diversi ingressi logici in morsettiera la medesima funzione logica: dopo aver modificato il valore della connessione che imposta un determinato ingresso accertarsi che il valore sia stato accettato, altrimenti verificare che non ce ne sia già uno assegnato a quel significato.**

Ad esempio per assegnare all'ingresso logico 1 una specifica funzione logica bisognerà agire sulla connessione **C01** scrivendo il numero della funzione logica desiderata:

$C01 = 14 \rightarrow$  l'ingresso logico 1 potrà essere utilizzato per abilitare i riferimenti dal Fieldbus

Le funzioni logiche configurate diventano attive ( H ) quando il livello in ingresso è allo stato alto ( $20V < V < 28V$ ), è presente un filtro hardware di 2,2ms.

Mediante la connessione **C79** è possibile abilitare lo stato logico attivo basso per un particolare ingresso digitale, basterà sommare la potenza di 2 elevata al suo numero d'ordine:

Ad esempio volendo porre attivi bassi gli ingressi 0 e 3 si avrà:  $C79 = 2^0 + 2^3 = 9$

**Le funzioni non assegnate assumono come stato il valore di default**; ad esempio, se la funzione "consenso esterno" non è assegnata di default diventa "attiva ( H )" per cui per il convertitore è come fosse presente il consenso dal campo.

### 1.1.1.6 Funzioni Logiche di Ingresso Imposte da altre Vie

In realtà lo stato delle funzioni logiche di ingresso può essere imposto anche da seriale e dal fieldbus, con la seguente logica:

- o I00 Marcia : fa caso a sé, deve essere confermato dagli ingressi in morsettiera, dalla seriale e dal fieldbus, per questi ultimi però il default è attivo e quindi se non sono mai variati di fatto comanda il solo ingresso da morsettiera.
- o I01÷ I31: è il parallelo delle corrispondenti funzioni impostabili da morsettiera, da seriale e da fieldbus.

### Secondo Sensore

Nome	Descrizione	Min	Max	De- fault	UM	Scale
SENSOR2_SEL	C17 – Selezione sensore2	Intervallo		0		1
		0				
		1	Encoder			
		2				
		3				
		4	Resolver			
		5	Resolver RDC			
		6				
		7				
		8	Sin/Cos incr			
		9				
		10	Endat 1317			
		11	Endat 1329			
12						
13						
RES2_POLE	P16 – Numero poli assoluti sensore 2	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 – Numero impulsi/giri encoder 2	-32768	32767	1024	pul- ses/rev	1
EN_TIME_DEC_ENC2	C18 – Abilita decodifica tempo encoder incrementale 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	C20 – Inverte verso ciclico positivo sensore 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	C19 - Abilita autoretifica sensore 2	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Yes			

Nome	Descrizione	Min	Max	De- fault	UM	Scale
RES2_TRACK_LOOP_BW	P48 – Decodifica diretta larghezza di banda anello di inseguimento del resolver2	100	10000	1800	rad/s	1
RES2_TRACK_LOOP_DAMP	P49 – Fattore di smorzamento anello di inseguimento resolver2	0.00	5.00	0.71		100
KP_SENS2	P07 – Compensazione ampiezza sensore 2	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN_SENS2	P08 – Offset seno sensore 2	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS_SENS2	P09 – Offset coseno sensore 2	-16383	16383	0		1
HW_SENSOR2	D62 – Presenza sensore 2			0		1
SENS2_SPD	D51 – Velocità di rotazione secondo sensore			0	rpm	1
SENS2_TURN_POS	D52 – Posizione meccanica assoluta secondo sensore (su giri corrente)			0	16384	1
SENS2_N_TURN	D53 – Numero di giri secondo sensore			0	16384	1
SENS2_FRQ_IN	D54 – Ingresso in frequenza secondo sensore			0	KHz	16
SENS2_ZERO_TOP	D56 – Top zero sensore 2			0	pulses	1
EN_SENS2	P285 – Abilita valori di riferimento sensore 2	0	1	0		1
SENS2_SEL	P286 – Significato di ingresso sensore 2	0	2	0		1
RES2_DDC_BW	C25 – Larghezza banda DDC secondo resolver	0	1	0	Hz	1

## 1.2 USCITE

### Configurazioni Uscite Logiche

Il controllo prevede fino ad 4 uscite digitali optoisolate (L.O.1 ... L.O.4) le cui funzioni logiche potranno essere configurate attive alte (H) attraverso le connessioni **C10 ÷ C13**. Nella tabella seguente sono riportate le funzioni logiche gestite a livello di applicazione standard:

	NOME	FUNZIONE LOGICA DI USCITA	DEFAULT OUTPUT
O 00	OD_DRV_READY	Azionamento pronto	L.O.2
O 01	OD_ALR_KT_MOT	Allarme termico motore	
O 02	OD_SPD_OVR_MIN	Frequenza superiore al minimo	
O 03	OD_DRV_RUN	Azionamento in funzione	L.O.1
O 04	OD_RUN_CW	CW / CCW	
O 05	OD_K_I_TRQ	Corrente/coppia di relay	
O 06	OD_END_RAMP	Fine rampa	L.O.3
O 07	OD_LIM_I	Azionamento al limite di corrente	
O 08	OD_LIM_TRQ	Azionamento al limite di coppia	
O 09	OD_ERR_INS	Errore incrementale di inseguimento > soglia (P37 e P39)	
O 10	OD_PREC_OK	Alimentazione precarica attiva	
O 11	OD_BRK	Frenatura attiva	
O 12	OD_POW_OFF	Nessuna alimentazione principale	
O 13	OD_BUS_RIG	Bus di rigenerazione abilitato (Supporto 1 )	
O 14	OD_IT_OVR	Corrente termica motore al di sopra della soglia (P96)	
O 15	OD_KT_DRV	Surriscaldamento radiatore (superiore alla soglia P120)	
O 16	OD_SPD_OK	Velocità raggiunta (valore assoluto più alto di P47)	
O 17	OD_NO_POW_ACC	Alimentazione scheda elettronica non in dotazione	
O 18		Fasatura eseguita con sensore incrementale	
O 19	OD_POS_INI_POL	Scheda di regolazione non in dotazione e DSP non in stato di reset	L.O.4
O 20		SENS1 di posizione assoluta disponibile	

O	21		Azionamento pronto e inserzione precarica completata	
O	22		Attiva applicazione LogicLab	
O	31		Uscita sincronizzazione in PWM	
O	32		Freno stazionamento motore attivo	
O	33		Arresto di posizione: Posizione raggiunta	

Volendo avere le uscite logiche attive sul livello basso (L) basterà configurare la connessione corrispondente alla funzione logica scelta ma con il valore negato: ad esempio volendo associare la funzione “ fine rampa ” all'uscita logica 1 attiva bassa si dovrà programmare la connessione 10 con il numero -6 ( C10=-6 ).

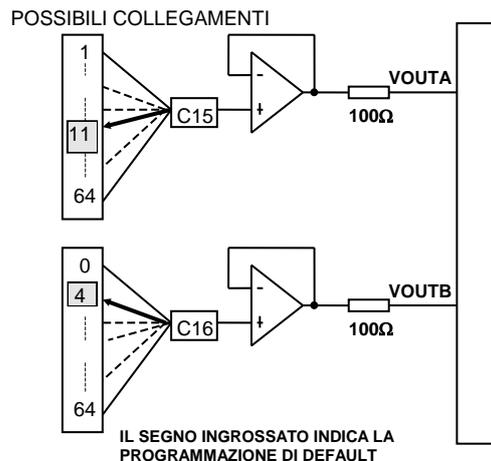
Nota: se si vuole configurare l'uscita logica 0 attiva bassa si dovrà impostare la connessione desiderata al valore -32

### Configurazione Uscite Analogiche

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
AO1_SEL	C15 – Significato di uscita analogica 1 programmabile	-99	100	11		1
AO2_SEL	C16 – Significato di uscita analogica 2 programmabile	-99	100	4		1
PRC_AO1_10V	P57 –Valore % di 10V per uscita analogica A	100.0	400.0	200	%	10
PRC_AO2_10V	P58 – Valore % di 10V per uscita analogica B	100.0	400.0	200	%	10
OFFSET_AO1	P110 - Offset A/D 1	-100.0	100.0	0	%	327.67
OFFSET_AO2	P111 - Offset A/D 2	-100.0	100.0	0	%	327.67

Si potranno avere al massimo due uscite analogiche VOUTA e VOUTB  $\pm 10$  V, 2mA.

A ciascuna delle due uscite è associabile una grandezza di regolazione interna scelta fra quelle dell'elenco sotto riportato; l'assegnazione viene fatta programmando la connessione relativa all'uscita interessata, **C15** per VOUTA e **C16** per VOUTB, con il numero, riportato nella tabella sottostante, corrispondente alla grandezza interessata. Mediante i parametri **P57** (per VOUTA) e **P58** (per VOUTB) è possibile inoltre impostare il valore percentuale delle grandezze scelte a cui far corrispondere la massima tensione in uscita (di default P57=P58=200% pertanto ai 10V in uscita corrisponderà il 200% della grandezza scelta). Di default in VOUTA si ha un segnale proporzionale alla corrente erogata dal convertitore (C15=11), in VOUTB si ha un segnale proporzionale alla velocità di lavoro (C16=4). E' possibile avere anche il valore assoluto della grandezza interna desiderata: a tal fine basterà programmare la connessione corrispondente con il numero desiderato negato: ad esempio ponendo C15=-21 si avrà in uscita un segnale analogico proporzionale al valore assoluto della frequenza di lavoro. E' possibile avere anche un'uscita analogica fissa a +10V, basterà impostare la connessione corrispondente a 64.



		FUNZIONE LOGICA DI USCITA	USCITA DEFAULT
O	00	Posizione meccanica attuale letta dal sensore [100%=180]	
O	01	Posizione elettrica attuale letta dal sensore (delta m) [100%=180]	
O	02	Velocità di riferimento prima della rampa [% n MAX]	
O	03	Velocità di riferimento dopo la rampa [% n MAX]	
O	04	Velocità di rotazione (Tf filtrata Tf= 8 TPWM, 1.6ms at 5KHz) [% n MAX]	A.0.2
O	05	Richiesta coppia [% C NOM MOT]	
O	06	Valore interno: stato (solo MONITOR)	
O	07	Richiesta di corrente di coppia all'anello di corrente [% I NOM AZ]	
O	08	Anello di corrente richiesto per flusso di corrente [% I NOM AZ]	
O	09	Richiesta di tensione ai massimi giri [% VNOM MOT]	
O	10	Valore interno: allarmi (solo MONITOR)	
O	11	Modulo corrente [% I NOM AZ]	A.0.1
O	12	Top di zero Sensore 1 [100%=180]	
O	13	Corrente misurata fase 0 [% I MAX AZ]	
O	14	Valore interno: ingressi (solo monitor)	

O	15	Componente di coppia della corrente letta [% I NOM AZ]	
O	16	Componente magnetizzazione della corrente letta [% I NOM AZ]	
O	17	Duty-cycle tensione fase U	
O	18	Valore del modulo della tensione storica di riferimento [% VNOM MOT]	
O	19	Indice di modulazione [0<->1]	
O	20	Richiesta di tensione asse Q (Vq_rif) [% VNOM]	
O	21	Potenza erogata [% PNOM]	
O	22	Richiesta di tensione asse D (Vd_rif) [% VNOM]	
O	23	Coppia erogata [% C NOM MOT]	
O	24	Tensione di bus [100%=900V]	
O	25	Temperatura del radiatore misurata [% 37,6°]	
O	26	Temperatura del motore misurata [% 80°]	
O	27	Flusso rotorico [% NOM]	
O	28	Corrente termica motore [% soglia di allarme A6]	
O	29	Limite di corrente [% I MAX AZ]	
O	30	Coppia massima CW [% C NOM MOT]	
O	31	Coppia massima CCW [% C NOM MOT]	
O	32	Valore interno: uscite (solo MONITOR)	
O	33	Valore interno: ingressi hw (solo MONITOR)	
O	34	Corrente misurata fase V [% I MAX AZ]	
O	35	Corrente misurata fase W [% I MAX AZ]	
O	36	Posizione elettrica attuale (alfa_fi ) [100%=180 ]	
O	37	Ingresso analogico A.I.1 [100%=16383]	
O	38	Ingresso analogico A.I.2 [100%=16383]	
O	39	Ingresso analogico A.I.3 [100%=16383]	
O	40	Top di zero sensore 2	
O	41	Valore riferimento di velocità dell'applicazione [% n MAX]	

		<b>FUNZIONE LOGICA DI USCITA</b>	<b>USCITA DEFAULT</b>
O	42	Valore riferimento di coppia dell'applicazione	
O	43	Limite positivo di coppia dell'applicazione ("sysMax positive Torque") [% C NOM MOT]	
O	44	Valore di riferimento di velocità in frequenza dall'applicazione	
O	45	Valore di riferimento anello di spazio sovrapposto dall'applicazione	
O	46	Ampiezza al quadrato dei segnali di retroazione seno e coseno [1=100%]	
O	47	Sen_theta (Resolver diretto e encoder Sin/Cos) [Ampiezza massima = 200%]	
O	48	Cos_theta (Resolver diretto e Encoder Sin/Cos) [Ampiezza massima = 200%]	
O	49	Velocità di rotazione non filtrata [% n MAX]	
O	50	Delta impulsi letti nel periodo di PWM nell'ingresso in frequenza [impulsi per PWM]	
O	51	Memoria lsw anello di spazio sovrapposto [Impulsi elettrici (x P67)]	
O	52	Memoria msw anello di spazio sovrapposto [Giri elettrici (x P67)]	
O	53	Segnale seno dell'Encoder Sin/Cos Incrementale	
O	54	Segnale coseno dell'Encoder Sin/Cos Incrementale	
O	55	Reset iniziale terminato	
O	56	Sonda termica motore PTM	
O	57	Sonda termica radiatore PTR	
O	58	Impulsi letti dal sensore	
O	59	SENS2 velocità di rotazione non filtrata	
O	60	SENS2 Posizione attuale	
O	61	SENS2 Sin_theta	
O	62	SENS2 Cos_theta	
O	63	SYNC ritardo misurato	
O	64	Limite negativo di coppia dell'applicazione ("sysMaxNegativeTorque") [% C NOM MOT]	
O	65	Energia dissipata dalla resistenza di frenatura [Joule]	
O	66	Ingresso analogico A.I.16 bit [100%=16383]	
O	68	Stop in posizione [100%=180 ]	
O	69	Posizione attuale in modalità di stop in posizione [100%=180 ]	
O	70	Errore di posizione in modalità stop in posizione [100%=180 ]	
O	71	Tempo o33 in modalità stop in posizione [ms]	
O	85	Set Point PID	
O	86	Valore di processo PID	
O	87	Componente P del PID	
O	88	Componente I del PID	
O	89	Componente D del PID	
O	90	Errore SP-PV del PID	
O	91	Uscita PID	

## Frequenza di Uscita

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
ENC_OUT_ZERO_TOP	C49 – Fase zero TOP per encoder simulato	0	3	0		1
ENC_OUT_DIR	C50 – Inverte canale B dell' encoder simulato	0	1	0		1
ENC_OUT_PPR_SEL	C51 – Sceglie giri impulsi dell'encoder simulato	0	11	5		1
ENC_OUT_SEL	C52 – Selezione encoder simulato	0	4	0		1
OPD_ENC_OUT_SEL	C54 – Selezione encoder simulato interno	0	2	0		1
PRC_ENC_OUT_LOOP	P124 – Coefficiente di moltiplicazione guadagno Ky encoder simulato	0.0	100.0	100	%	327.67

Con C52 è possibile scegliere il segnale di frequenza in uscita come indicato nella tabella seguente:

C52	Valore	Descrizione
0	OPD_ENC_OUT	La frequenza di uscita è quella dell'encoder simulato che può essere configurato secondo il seguente paragrafo
1	SENS1	La frequenza di uscita è il segnale quadratico della velocità del motore (sensore 1)
2	SENS2	La frequenza di uscita è il segnale quadratico del segnale del sensore 2
3	FRQ_IN	La frequenza di uscita è il segnale quadratico dell'ingresso in frequenza
4	OPD.ZERO.TOP	La frequenza di uscita è quella configurabile dell'encoder simulato (come C52=0) ma solo il ZeroTop è quello reale (dal sensore motore)

Con l'impostazione di default (C52=0) è possibile configurare i segnali di frequenza in uscita, ma ci sarà un piccolo jitter per la regolazione interna del PLL. Con C52=1 l'uscita viene prodotta direttamente dai segnali del sensore 1. Questa opzione, utilizzabile solo con Encoder o Encoder Sin Cos, assicura una buona stabilità dei segnali (senza jitter) ma non permette di scegliere il numero di impulsi per giro in uscita, poiché questi sono quelli del sensore.

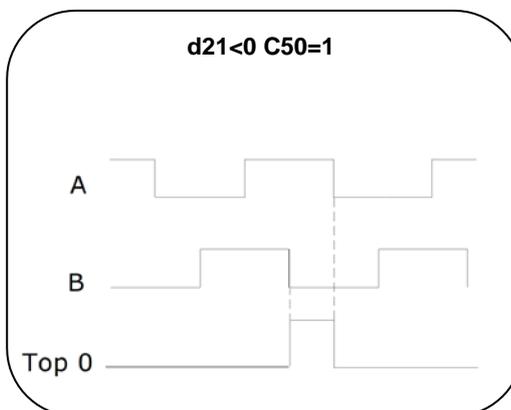
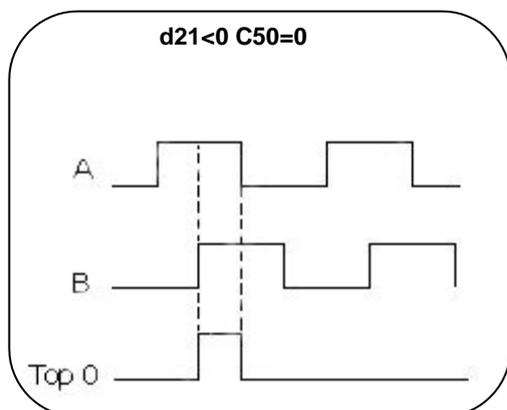
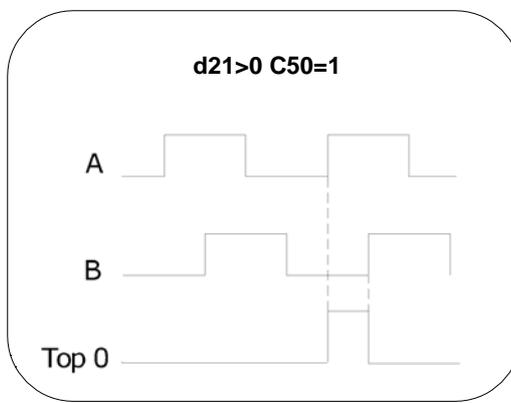
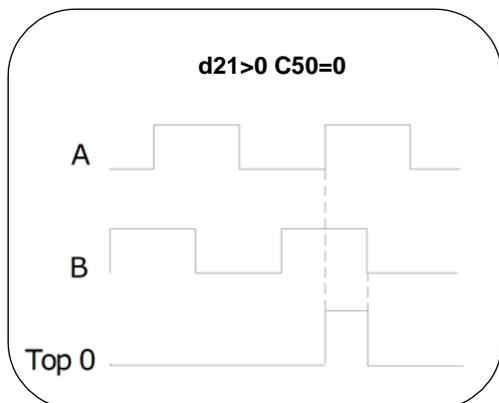
Con C52=1, nel caso particolare della **decodifica del resolver con RDC19224**, valgono i seguenti limiti per la scelta del numero impulsi per giro, può essere fatto sempre con C51 e in base alla velocità massima e al numero di coppie polari del sensore:

Velocità massima (rpm) x P68/2	Imp/giri motore/(P68/2)
1500	16384
6000	4096
24000	1024

Con C52=2 l'uscita viene prodotta direttamente dai segnali del sensore 2, e con C52=3 l'uscita è uguale alla frequenza di ingresso.

### 1.2.1.1 Segnali Encoder Simulato (C52=0)

I segnali hanno una frequenza che dipende dai giri motore, del numero di coppie polari del sensore e dalla selezione fatta (vedi connessione **C51** nel Manuale d'Uso) ed hanno l'andamento nel tempo dipendente dal verso CW o CCW di rotazione e da **C50** come riportato nelle figure sottostanti:

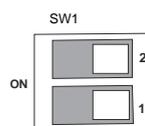


Le uscite del simulatore di encoder sono tutte pilotate da un "LINE DRIVER". Il loro livello nella versione standard del convertitore è riferito a +5V e quindi collegato all'alimentazione interna (TTL +5V). In opzione (da richiedere all'ordinazione) vi è la possibilità di riferirlo ad un'alimentazione proveniente dall'esterno compresa tra i +5V e i +24V, collegamento sui morsetti 5 e 6. Per l'immunità è opportuno utilizzare in arrivo un ingresso differenziale per evitare la formazione di maglie con lo zero del riferimento; per limitare l'effetto di eventuali disturbi è opportuno caricare tale ingresso (10mA max).

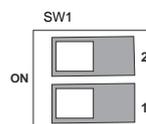
 È obbligatorio l'utilizzo di un cavo schermato a doppiini twistati per eseguire un corretto collegamento.

 **ATTENZIONE:** lo zero dell'alimentazione esterna GND viene accomunato con quello dell'azionamento 0V (non è optoisolato).

 **ATTENZIONE:** per il simulatore di encoder con alimentazione interna (versione standard del convertitore) non collegare il morsetto 5 (+VccIN) perchè potrebbe danneggiare seriamente il convertitore, e settare il SW1 switch come indicato nell'immagine che segue.



**ATTENZIONE:** per il simulatore di encoder con alimentazione esterna, bisogna collegare il morsetto 5 (Vccin) e 6 (GND) e settare il SW1 switch come indicato nell'immagine che segue.



### 1.2.1.2 Configurazione dell'uscita di simulazione encoder

I due canali di simulazione encoder di tipo bidirezionale potranno avere un numero di impulsi per giro motore selezionabile con **C51** secondo la seguente tabella funzione anche delle coppie polari del sensore:

C51	Imp/giro motore/(P68/2)
0	0
1	64
2	128
3	256
4	512
5	1024
6	2048
7	4096
8	8192
9	16384
10	32768
11	65536
12	131072

**ATTENZIONE:** La scelta del numero di impulsi per giro è legata alla velocità massima raggiungibile e al numero delle coppie polari del sensore (P68/2). In caso di incompatibilità tra impulsi giro e velocità scatta l'allarme A15 codice 1



Velocità massima (rpm) x P68/2	Imp/giri motore/(P68/2)
230	131072
460	65536
920	32768
1840	16384
3680	8192
7360	4096
14720	2048
29440	1024
32767	512

Il valore di default di **C51=5** che corrisponde a 1024 impulsi/giro. Come si vede il numero di impulsi dipende anche dal numero di poli del sensore, impostati al parametro **P68**, ed in particolare valgono i

numeri sopra scritti se il sensore è a due poli. L'uscita degli impulsi è pilotata da un line driver (ET 7272), la limitazione sul numero di impulsi giro legata alla velocità massima è effettuata per avere una frequenza massima per canale non superiore a 500kHz.

### 1.2.1.3 Significato Encoder Simulato

La connessione **C54** permette di selezionare due diverse modalità di lavoro dell'Encoder simulato:

- **Encoder Simulato Assoluto C54=0** (default): in questa modalità viene gestito anche il terzo canale (impulso di zero) ma si dovrà tollerare una correzione nei canali di simulazione encoder al primo passaggio per l'impulso di zero del sensore.
- **Encoder Simulato Incrementale C54=1**: in questa modalità i canali di simulazione encoder seguiranno gli spostamenti del motore in modo incrementale ed il terzo canale (impulso di zero) perderà di significato
- **Riferimento Encoder Simulato C54=2**: in questo modo i canali dell'encoder simulato seguono il riferimento di velocità, e il terzo canale (impulso zero) perde di significato fisico. Se l'azionamento non lavora in limite di coppia la velocità di riferimento segue perfettamente la velocità reale.

Questa scelta è significativa nei sensori che prevedono un impulso di zero (Encoder, Encoder e sonde di Hall, Sin/Cos Encoder), negli altri casi (Resolver, Endat) la scelta è ininfluente e l'Encoder Simulato è sempre assoluto, senza peraltro alcuna correzione sui canali di simulazione.

Il terzo canale genera un numero di impulsi di zero in fase col canale A, pari al numero di poli del sensore diviso due (**P68/2**); in particolare si ha un unico impulso di zero per giro motore con un sensore a due poli.

La posizione dell'impulso di zero dipende dal calettamento del sensore sull'albero motore; comunque rispetto alla posizione originale, decodifica dello zero della posizione del resolver, tale posizione può essere spostata con passi di 90° elettrici (relativi al sensore) con la connessione **C49** secondo la seguente tabella:

C49	Spostamento
0	+0°
1	+90°
2	+180°
3	+270°

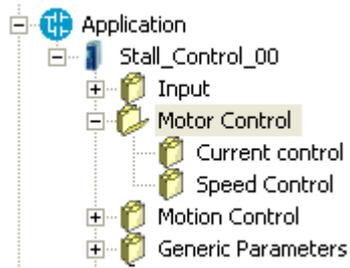
Il valore di default è 0.

Tali gradi elettrici corrispondono ai gradi meccanici se il sensore è a due poli. La connessione **C50** inverte il canale B dell'encoder simulato invertendo così la sua fase rispetto al canale A, a pari senso di rotazione del motore.

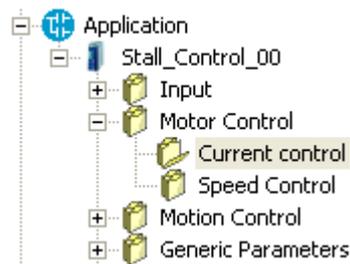
Per default **C50=0**

Con il P124 (default = 100%) è possibile ridurre l'anello di guadagno. Questo può aumentare la stabilità del sistema, ma ridurre la risposta di velocità.

## 1.3 MOTOR CONTROL

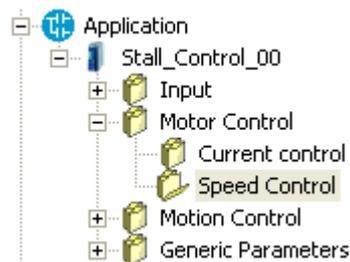


### Current control



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_TRQ_FF	P249 – Abilitazione feed-forward di coppia in controllo di velocità	0	1	0		1

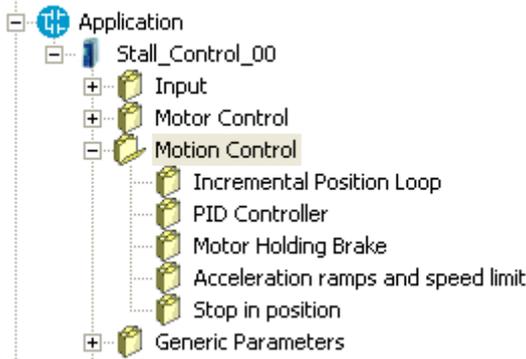
### Speed control



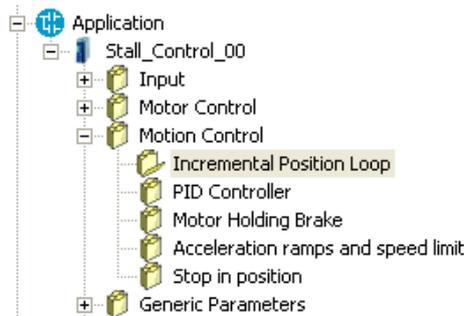
Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
SB_MOT_SPD_MAX	P227 – Massima velocità di funzionamento secondo banco	50	30000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	P228 – Guadagno proporzionale regolatore di velocità KpV secondo banco	0.1	400.0	6		10
SB_SPD_REG_TI	P229 – Costante di tempo di attesa regolatore di velocità TiV secondo banco	0.1	3000.0	30	ms	10
SB_SPD_REG_TF	P230 – Costante di tempo (filtro) regolatore di velocità TfV secondo banco	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	P231 – Tempo di accelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	P232 – Tempo di decelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_ACC_TIME	P233 – Tempo di accelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100

SB_CCW_DEC_TIME	P234 – Tempo di decelerazione CCW secondo banco	0.01	199.9 9	10	s	100
SB_ON	P235 – Secondo banco attivo	0	1	0		1

## 1.4 MOTION CONTROL



### Anello di Spazio Sovrapposto

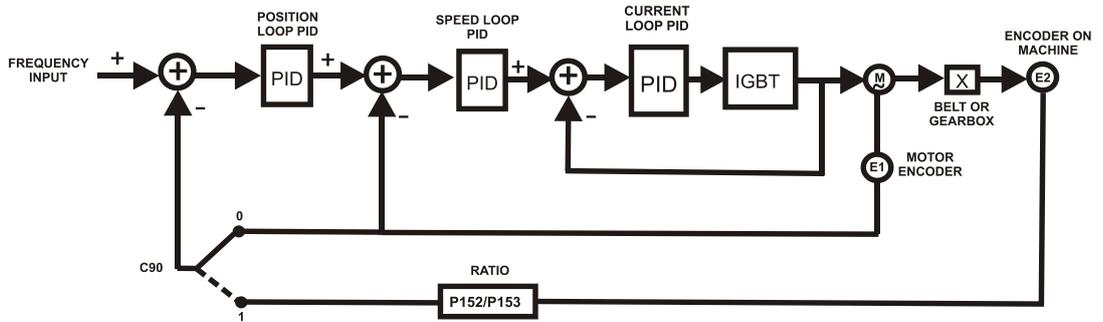


Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_POS_REG	P239 – Enable overlapped space loop/ Abilita anello di spazio sovrapposto	0	1	0		1
EN_POS_REG_MEM_CLR	P240 – Enable overlapped space loop memory clear in stop/ Abilita azzeramento memoria anello di spazio sovrapposto in stop	0	1	0		1

Il controllo continuo di posizione durante la rotazione serve per garantire il sincronismo sia in velocità che in spazio rispetto al riferimento di velocità utilizzato. Per abilitare questa funzione è necessario porre a livello logico alto la funzione di ingresso **I17** “**Abilita anello di spazio sovrapposto**” o porre **C239=1**, da quel momento in poi sarà attivo un contatore interno in grado di memorizzare ogni eventuale errore di posizione rispetto allo spazio percorso dal riferimento. Nel caso in cui il convertitore non sia in marcia l'errore sarà solo accumulato in attesa di poter essere corretto una volta che verrà ridata la marcia. Mediante i parametri **P37** (65536=1 giro meccanico) e **P39** (numero giri meccanici) è possibile impostare una soglia di errore massimo di inseguimento tale per cui se il valore assoluto dell'errore la supera va alta l'uscita logica **o.9** “**Errore di inseguimento**”. Il riferimento per l'anello di spazio sovrapposto è generato dall'applicazione e si tratta della grandezza “theta\_rif\_pos”, anch'esso è espresso in impulsi elettrici per periodo di PWM. Porre attenzione al fatto che una volta abilitata questa funzione sarà il riferimento all'anello di spazio sovrapposto che diventerà il vero e proprio riferimento di posizione mentre gli altri riferimenti di velocità assumeranno un significato di feed-forward. Il regolatore dell'anello di spazio è un proporzionale puro ed il suo guadagno può essere impostato agendo su **P38**: porre un valore che garantisca una risposta pronta ma che non porti il motore in vibrazione da fermo. L'applicazione più comune del controllo continuo di posizione è l'asse elettrico: prelevando il riferimento di velocità dall'Encoder Simulato del MASTER e portandolo all'ingresso in frequenza dello SLAVE è possibile sincronizzare il movimento dei due motori. Abilitando l'anello di

spazio sovrapposto si avrà la certezza che i due motori mantengano sempre la medesima posizione relativa in qualsiasi condizione di carico: se lo SLAVE dovesse portarsi in limite di coppia il contatore memorizzerebbe l'errore di posizione per poi correggerlo successivamente, sempre che non fosse stato raggiunto il limite interno di conteggio, in quel caso la sincronizzazione sarebbe persa. Se "EN\_POS\_REG\_MRM\_CLR" (P240) è impostato a 1 quando l'azionamento è in stop la memoria a errore viene cancellata.

Con C90 "EN\_POSREG\_SENS" è possibile abilitare l'uso del secondo sensore per chiudere l'anello di posizione incrementale. I parametri P152 e P153 vengono utilizzati per impostare il rapporto di riduzione tra il secondo sensore e il sensore motore.



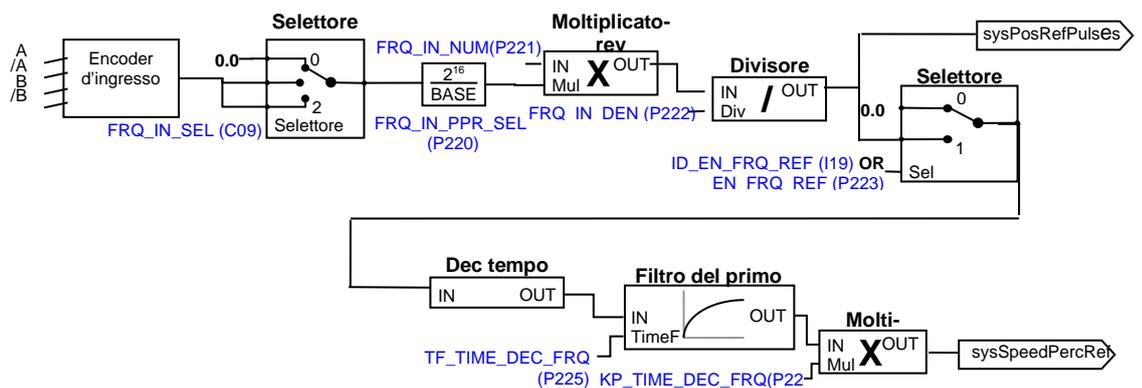
#### 1.4.1.1 Riferimento di Spazio Frequenziale (Assi Elettrici)

Gestire un riferimento di spazio frequenziale significa sempre garantire lo stesso angolo di fase tra master e slave. Per fare questo è necessario abilitare il nodo di posizione sovrapposto con il parametro P239 o portare nello stato attivo la funzione di ingresso I17.

Esso dovrebbe quindi fornire un riferimento di velocità feed-forward, la miglior soluzione è di utilizzare il riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo (P224=1 e P219=0), alternatively, volendo lavorare con impulsi, porre P224=0.

Nota: Volendo gestire nello spazio il riferimento di frequenza, non è possibile abilitare gli impulsi e decodificare il riferimento nel tempo (P224=2).

Il diagramma a blocchi consigliato è:

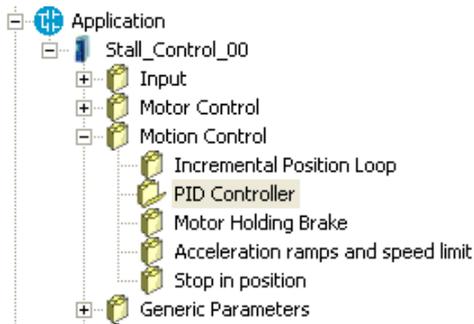


Questo riferimento di spazio frequenziale decodificato nel tempo ("sysSpeedPercReference") deve essere abilitato con **P223=1** o **I19=H**, ha una un'ottima risoluzione anche per ingressi a bassa frequenza, consentendo elevati guadagni al regolatore di velocità

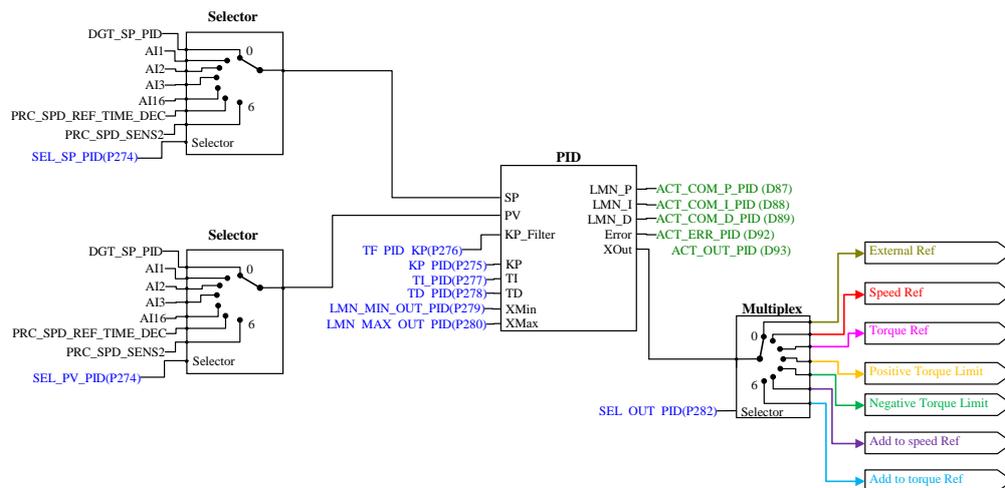
Il riferimento spazio impulsi ("sysPosRefPulses") viene abilitato con **C65=1** o **I17=H**, da questo momento in poi non mancheranno gli impulsi, garantendo la massima precisione negli assi elettrici master-slave.

Poichè l'anello di posizione sovrapposta è attivo, è inutile abilitare le rampe lineari sul riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo.

## 1. Controllore PID



### PID Control



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_PID	P271 – Abilita controllo PID	0	1	0		1
DGT_SP_PID	P272 – Valore prefissato digitale PID	0.00	-200.00	200.00	%	163.84
SEL_SP_PID	P273 – Selezione valore prefissato PID	0	6	0		
SEL_PV_PID	P274 – Selezione valore di processo PID	0	6	1		1
KP_PID	P275 – Guadagno proporzionale KP	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	P276 – Componente P costante di tempo filtro PID	0.0	20.0	0.4	ms	10
TI_PID	P277 – Tempo integrale TI	0	19999	0	ms	1
TD_PID	P278 –Tempo derivato TD	0	19999	0	ms	1
LMN_MIN_OUT_PID	P279 – Valore minimo limite di uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	P280 – Valore limite massimo di uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
EN_REF_PID	P281 – Abilita riferimento PID	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	P282 – Selezione uscita PID	0	7	0		1
ACT_SP_PID	D85 - Valore prefissato PID effettivo	0			%	163.84
ACT_PV_PID	D86 - Feed-back PID effettivo	0			%	1638.84
ACT_COM_P_PID	D87 - Componente effettivo P di PID				%	163.84

ACT_COM_I_PID	D88 - Componente effettivo I di PID				%	163.84
ACT_COM_D_PID	D89 - Componente effettivo D di PID				%	163.84
ACT_OUT_PID	D91 - Uscita effettiva PID				%	163.84

Per meglio comprendere le funzione PID è utile identificare tre parti della struttura del controllore:

1. Segnali di ingresso PID. In questa sezione vengono selezionati i riferimenti analogici, il riferimento di frequenza e il secondo sensore. L'uscita di questa parte può essere utilizzato come ingresso del blocco regolatore PID.
2. Blocco regolatore PID. Questo è il regolatore PID o controllore con i suoi parametri e impostazioni come guadagni e fattori di scala.
3. Segnali di uscita PID. Questa sezione viene utilizzata per condizionare e gestire il segnale di uscita del regolatore PID per essere utilizzato come ingresso di riferimento dell'azionamento.

**I segnali d'ingresso PID** prendono in considerazione tre differenti possibili impostazioni dell'OPD Explorer: Set Point PID Regulator, Feed back PID Regulator e Manual set point PID Controller.

In tutte e tre le differenti impostazioni il segnale proviene dagli ingressi analogici AI1, AI2, e AI3, dall'ingresso in frequenza come riferimento di velocità e dal secondo sensore vengono eventualmente aggiunti o comparati insieme.

Con eccezione dell'impostazione di retroazione il riferimento può essere un set point digitale con l'appropriata configurazione.

Con le seguenti premesse:

- L'ingresso "SP" è il riferimento di regolazione con PID abilitato ("auto"=VERO) visualizzato tramite valore interno "ACT\_SP\_PID" (D83)
- L'ingresso "PV" è il segnale di retroazione del regolatore con PID abilitato ("auto"=VERO) visualizzato attraverso il valore interno "ACT\_PV\_PID" (D85)
- L'ingresso "KP\_Filter" definisce il tempo per il filtro del primo ordine che agisce solo sulla parte proporzionale
- I parametri PID sono:
  - "KP" guadagno proporzionale
  - "TI" tempo integrale definito in ms (se viene posto =0 il guadagno integrale viene disabilitato)
  - "TD" tempo derivativa definito in ms (se viene posto = 0 il guadagno integrale viene disabilitato)
- Attraverso gli ingressi "XMAX" (parametro "LMN\_MIN\_OUT\_PID" P277) e "XMIN" (parametro "LMN\_MIN\_OUT\_PID" P276) è possibile limitare il valore di regolazione "XOUT". Quando "XOUT" raggiunge il suo limite di regolazione la parte integrale la parte integrale verrà congelata e bloccata.

Il PID di uscita ha i seguenti valori :

"Error" (valore di errore visualizzato in D92) =  $SP - PV$ ;

"LMN\_P" (parte proporzionale visualizzata in D89) =  $filtered(KP * Error)$ ;

"LMN\_I" (parte integrale visualizzata in D90) =  $LMN_I + (KP * Error / (T_{DRW\_PWM} * TI))$ ;

"LMN\_D" (parte derivativa visualizzata in D91) =  $TD * KP * (Error - Error_{Last}) * T_{DRW\_PWM}$ ;

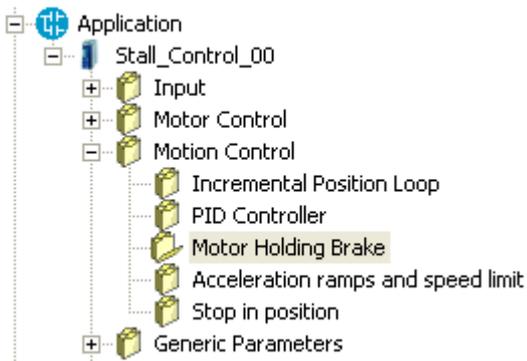
"XOUT" (uscita del regolatore PID visualizzata in D93) =  $LMN_P + LMN_I + LMN_D$

Considerando che  $T_{DRW\_PWM} = 1000 / P101$  con  $P101 =$  frequenza PWM e  $Error_{Last}$  è il valore d ciclo di controllo precedente.

**N.B. Nella cartella "Controllore PID" con il parametro "EN\_PID" ( P249 – abilita controllo PID) è possibile disabilitare la funzione di controllo PID. Se questo parametro viene disabilitato il controllo PIC non è attivo.**

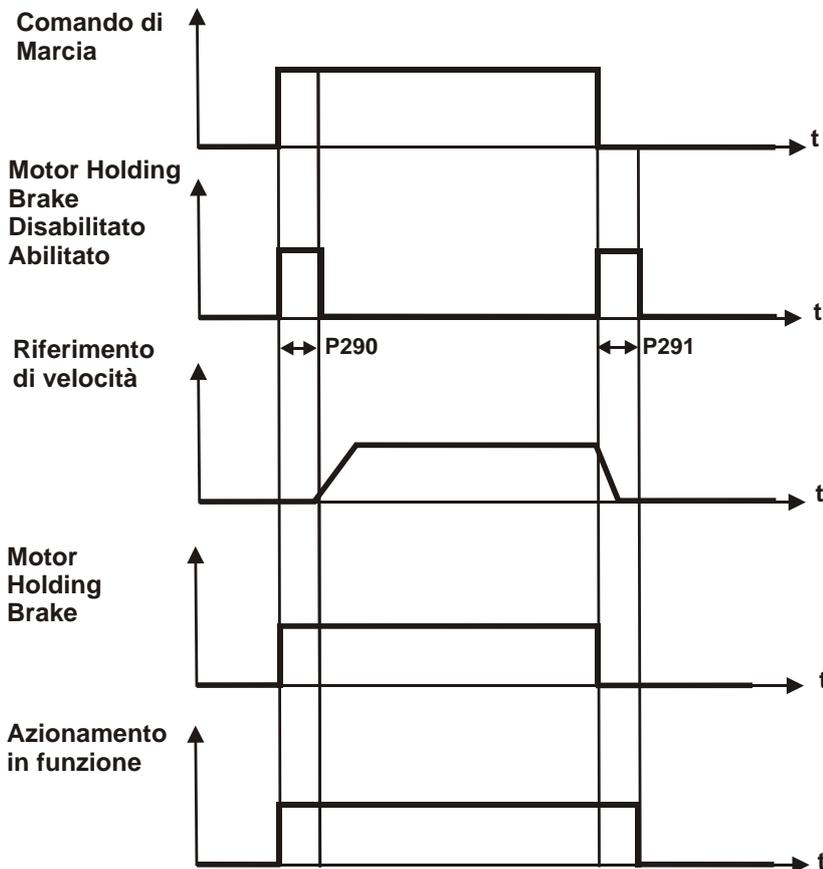


## Motor Holding Brake

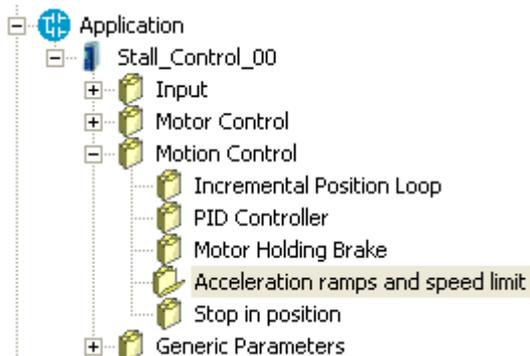


Con il parametro **P289=1** è possibile abilitare il comando di aperture e di chiusura di un freno meccanico esterno. Il parametro **P290** definisce il tempo di ritardo alla partenza, mentre il parametro **P291** il tempo di ritardo al termine:

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_HLD_BRAKE	P289 – Abilità freno di stazionamento motore	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	P290 – Disabilita ritardo freno di stazionamento motore all'avvio	0	19999	0	ms	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	P291 – Abilita ritardo freno di stazionamento motore allo stop	0	19999	0	ms	1

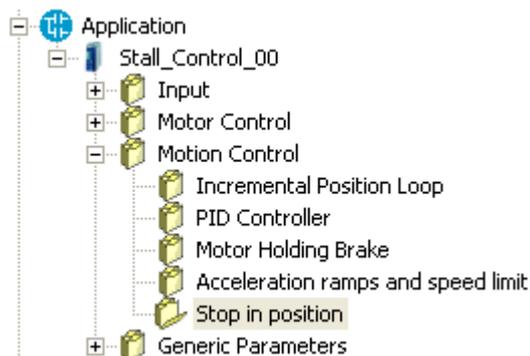


## Rampe di accelerazione e limiti di velocità



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_LIN_RAMP	P236 – Abilitazione delle rampe lineari	0	1	0		1

## Stop in Posizione



Se l'azionamento lavora in controllo di velocità, questa particolare funzione consente di fermarlo in una specifica e assoluta posizione di rotazione (posizione obiettivo di stop). Quando lo stop in posizione viene raggiunto è possibile comandare un movimento relativo di  $\pm 180^\circ$ . Inoltre si ha la possibilità di scegliere la velocità di indicizzazione e se fermare senza invertire il senso di rotazione o no. Il sensore ha bisogno di avere un'indicizzazione assoluta della posizione meccanica, quindi se è presente un Encoder Incrementale, lo zero Top è necessario (ovviamente è necessario eseguire un giro completo prima di entrare in ordine di stop). Se viene utilizzata la retroazione resolver, questo deve essere una sola coppia di poli. Lo stop in posizione può essere riferito a un giro meccanico dopo una riduzione di marcia utilizzando lo zero TOP sul carico. La tipica applicazione di stop in posizione è l'indicizzazione per il sistema di modifica strumento.

Nome	Descrizione	Min	Max	Def	UM	Scala
DIS_STOP_POS	P254 – Disabilitazione dello stop in posizione quando l'anello di spazio è abilitato	0	1	0		1
EN_STOP_POS	P255 – Enabling stop in position/ Abilita stop in posizione	Range/Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Same direction/Stessa direzione			
2	Minimum track/Minima traccia					
STOP_POS_CMD	P256 – Stop in position comand select/ Selezione comando stop in posizione	Range/Intervallo		0		1
		0	Input I29/Ingresso I29			
1	Speed ref./ Riferimento di velocità					
EN_STOP_POS_GBOX	P257 – Enabling stop in position after gearbox/ Attivazione dello stop in posizione dopo il cambio	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	P258 – Stop in position comand selection/ Selezione del comando di stop in posizione	Intervallo		0		1
		0	Sensor connector/ Connettore sensore			
1	Eighth digital input/ Ottavo ingresso digitale					
PRC_SPD_INDEX	P259 – Indexing speed reference value/ Valore di riferimento velocità di indicizzazione	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_M AX	163.84
STOP_POS0	P260 – Target 0 stop in position/ Stop in posizione obiettivo 0	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS1	P261 – Target stop in position/ Stop in posizione obiettivo 1	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS2	P262 – Target 0 stop in position/ Stop in posizione obiettivo 2	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS3	P263 – Target 3 stop in position/ Stop in posizione obiettivo 3	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
ANG_MOV	P264 – Angular movement stop in position/ Stop in posizione movimento angolare	- 50.00	50.00	0	% 360 degree	163.84
POS_WINDOW	P265 – Position reached window/ Finestra della posizione raggiunta	0.00	50.00	0.15	% 360 degree	163.84
TIME_WINDOW	P266 – Time on position reached window/ Tempo sulla finestra della posizione raggiunta	0	19999	10	ms	1
PRC_SPD_MIN_UTO	P267 – Minimum speed for automatic stop/ Minima velocità per stop automatico	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_M AX	163.84
SPD_MIN_HYST	P268 – Minimum speed hysteresis/ Minima isteresi di velocità	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_M AX	163.84
GBOX_NUM	P269 – Gearbox NUM/ Cambio NUM	0	16384	100		1
GBOX_DEN	P270 – Gearbox DEN/ Cambio DEN	0	16384	100		1

#### 1.4.1.2 Stop in Posizione Funzioni di Ingresso Logico

		NOME	FUNZIONI DI INGRESSO LOGICO
I	27	ID_POS_SEL0	Selezione obiettivo stop in posizione
I	28	ID_POS_SEL1	Selezione obiettivo stop in posizione
I	29	ID_EN_POS	Abilita stop in posizione

		NOME	FUNZIONI DI INGRESSO LOGICO
I	30	ID_EN_POS_NOV	Abilita movimento stop in posizione

#### 1.4.1.3 Stop in Posizione Funzioni Logiche di Uscita

		NOME	FUNZIONI LOGICHE DI USCITA
O	33	OD_STOP_POS_ON	Stop in posizione obiettivo raggiunto

#### 1.4.1.4 Stop in Posizione Uscita Analogica e Monitor

		FNZIONI DI USCITA ANALOGICA	
O	68	Stop in posizione obiettivo	[100%=180]
O	69	Stop in posizione posizione attuale	[100%=180]
O	70	Stop in posizione errore	[100%=180]
O	71	Stop in posizione o33 timer	[ms]

#### 1.4.1.5 Stop in Posizione Allarme

ALLARME		DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
A4.0	Eccesso di velocità di indicizzazione	Nell'indicizzazione equivarsa la velocità di indicizzazione ha un valore massimo ammesso, a seconda della velocità massima (P65) e del guadagno di anello in posizione (P38)	Ridurre la velocità di indicizzazione P259 o cambiare la modalità di indicizzazione, selezionando la traccia minima
A4.1	Zero TOP mancanti	4 giri motori completati senza leggere il Zero Top	Controllare il sensore e il cavo

#### 1.4.1.6 Modalità di Lavoro

Con l'azionamento che lavora in controllo di velocità, si ha la possibilità di abilitare la funzione di "Stop in Posizione" in due differenti modi, basati su **P256** : se **P256 = 0** la funzione d'ingresso I29 "**Comando di Stop in posizione**" deve essere posta al livello logico alto; se **P256 = 1** il "Comando di Stop in posizione" viene preso quando il riferimento di velocità va al di sotto del valore di soglia presente su **P267** (in **P268** sull'attivazione di stop può essere impostata l'isteresi).

Nota: il riferimento di velocità che viene utilizzato è quello percentuale della velocità massima ("sys-SpeedPercReference") se viene utilizzato l'ingresso in frequenza, deve essere abilitata la decodifica del segnale nel tempo.

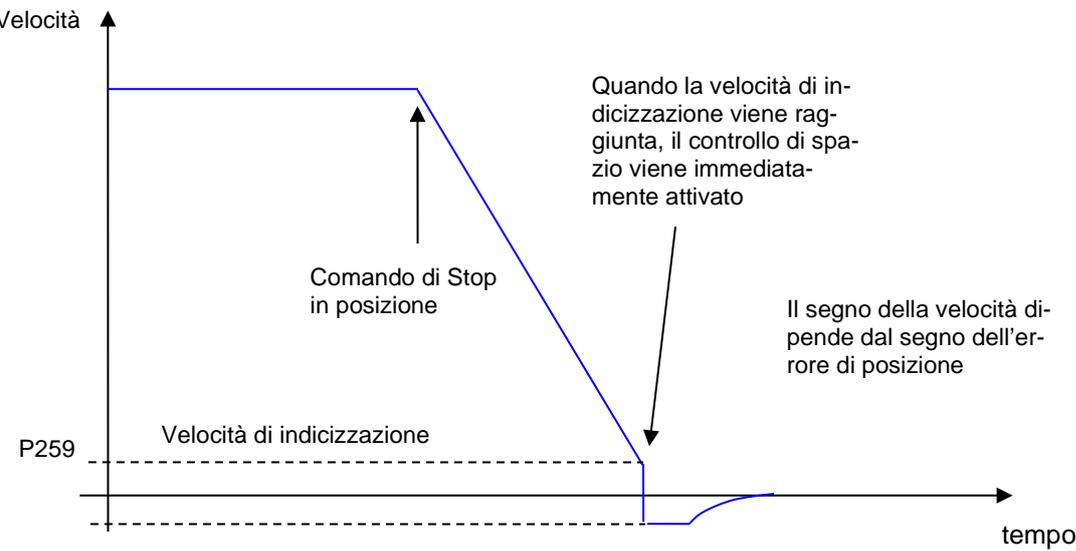
Quando questa funzione viene attivata l'azionamento segue un riferimento di velocità a rampa (attivato automaticamente) per raggiungere la velocità di indicizzazione. La velocità di indicizzazione è programmabile in **P259** in percentuale della velocità massima dell'azionamento. A questo punto è possibile scegliere come fermare con **P255**.

Gli stop in posizione sono 4, i valori di the default vengono impostati in **P260**, gli altri su **P261**, **P262** e **P263**, in percentuali di giri, relativi alla posizione assoluta.

È possibile selezionare lo stop in posizione utilizzando gli ingressi logici **I27** e **I28**, come viene mostrato nella seguente tabella:

Codice I27 & I28	Posizione selezionata	Descrizione
0 0	P260	Stop in posizione obiettivo 0
0 1	P261	Stop in posizione obiettivo 1
1 0	P262	Stop in posizione obiettivo 2
1 1	P263	Stop in posizione obiettivo 3

con **P255=1** senza cambiare il senso di rotazione dopo l'attivazione dello stop in posizione.



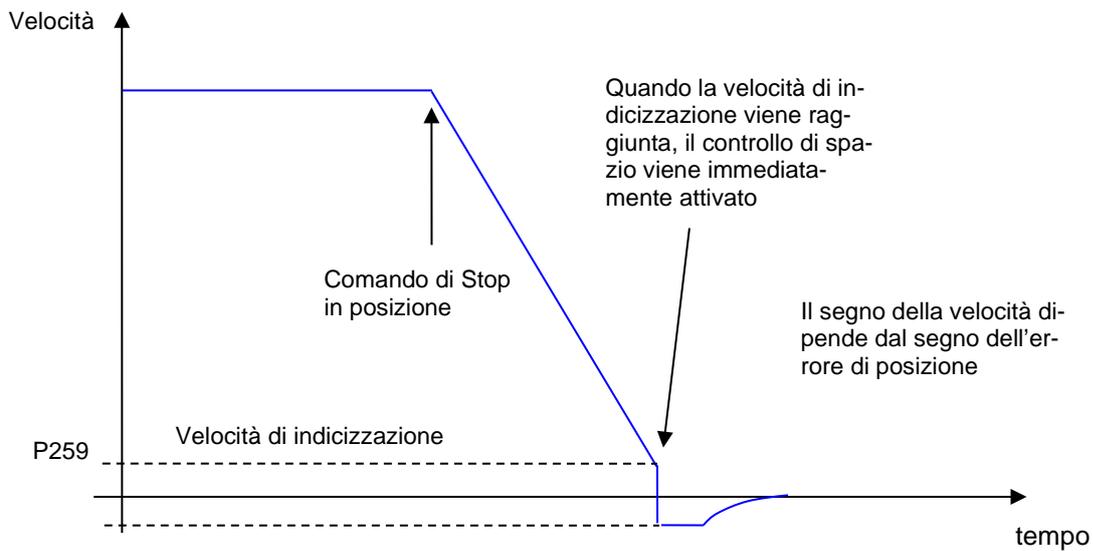
**NB:** in questa modalità, per attivare il controllo in posizione, è necessario che l'errore di massima posizione (180°) moltiplicato per il guadagno di anello di posizione (P38) deve essere superiore alla velocità di indicizzazione (P259), così:

$$\frac{P259}{100} \leq P38 \cdot \frac{30}{P65}$$

E.g : P38 = 4.0  
 P65 = 1500  $\implies$  P259  $\leq$  8 % massima velocità

Se questa condizione non viene verificata, appare l'allarme A4.0

Se **P255=2** sempre seguendo la traccia minima



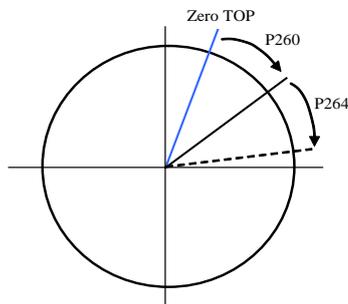
In ogni caso il riferimento di velocità generato dal controllo di posizione non può mai superare la velocità di indicizzazione (in valore assoluto) impostata in P259.

Quando l'azionamento è fermo in posizione, per un tempo programmabile in P266, la funzione logica di uscita O33, diviene attiva; è possibile impostare l'area incerta dell'uscita logica sul parametro P265, in percentuale sulla rotazione, come massima distanza (+ o -) dalla posizione corretta.

A questo punto per comandare un altro movimento attivando la funzione di ingresso I30 "eseguire il movimento angolare".

L'ampiezza del movimento può essere impostata in P264 in percentuale di rotazione.

In ogni caso il motore si muoverà sul cammino minimo per raggiungere la posizione di riferimento e la velocità non andrà oltre quella indicizzata (P259).



#### 1.4.1.7 Stop in Posizione Riduttore a Valle

Questa funzione viene abilitata impostando P257=1 ed è molto importante impostare correttamente il rapporto di riduzione nei parametri P269 e P270 corrispondenti al numeratore e al denominatore ( con P270 ≥ P269 ).

Quando questo particolare controllo viene abilitato, lo stop in posizione e il movimento angolare (P260 e P264) si riferiscono alla posizione assoluta del riduttore a valle.

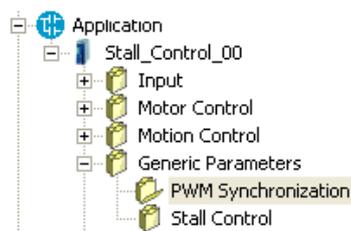
Ci sono due modalità di lavoro per la gestione zero TOP del riduttore a valle, selezionabile con la connessione P258:

con P258=0 e solo con Encoder Incrementale (con o senza sensori di Hall) lo zero TOP deve essere connesso ai canali PC1 e /PC1 del connettore del sensore motore.

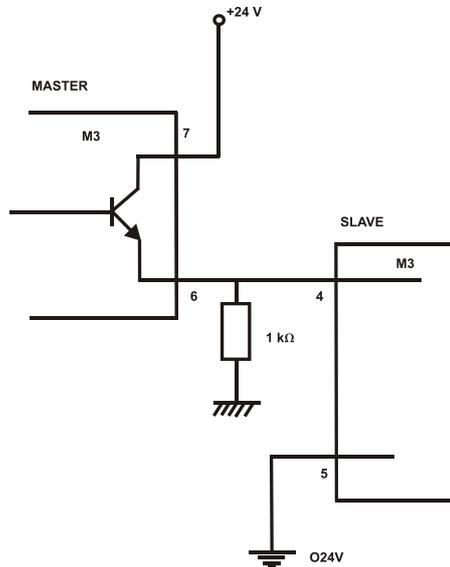
con P258=1 lo zero TOP deve essere connesso all'ottavo ingresso logico sul connettore M3. È necessario de configurare la funzione logica relativa all'ottavo ingresso logico C08=-1. La posizione di zero verrà memorizzata sul fronte di salita (0 → 1) .

In entrambi i casi, la larghezza di impulso zero deve essere almeno di 26us.

## 1.5 PWM SYNCHRONIZATION

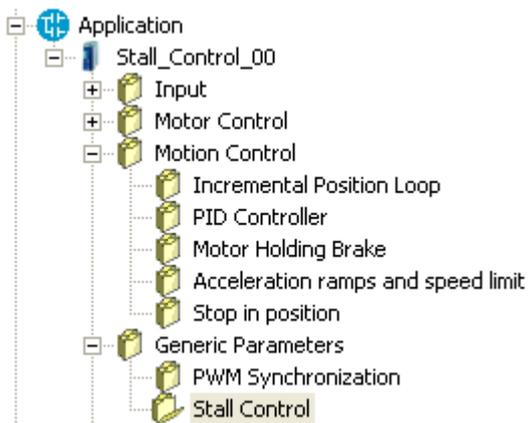


Nome	Descrizione	Min	Max	Def	UM	Scala
EN_PWM_SYNC	P287 – Abilita sincronizzazione PWM	0	1	0		1
PWM_SYNC_PHASE	P288 – Fase sincronizzazione PWM	0	2	0		1
PWM_SYNC_DELAY	D81 – Ritardo SYNC PWM	-400	400	0	us	16



Con questa funzione è possibile sincronizzare due o più OPDE a livello PWM.

## 1.6 STALL CONTROL



Nome	Descrizione	Min	Max	Def	UM	Scala
------	-------------	-----	-----	-----	----	-------

EN_STALL_CTRL	P219 – Attivazione della funzione di rilevamento dell'errore di posizione	0	1	0		1
STALL_CTRL_LIM_START	P250 - P251 – Limite di posizione al raggiungimento del quale inizia ad essere effettuato il controllo sull'errore	0	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
STALL_CTRL_POS_ER	P252 – P253 – Errore limite per la generazione dell'allarme	0	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
ER_SPD_TF	P283 – Costante di tempo del filtro dell'errore di velocità	0.00	100.00	20.00	ms	10
STALL_CTRL_LIM_END	P284 – P285 – Limite di posizione al raggiungimento del quale non viene più effettuato il controllo dell'errore	0	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
COUNTER	D92 – Contatore legato allo spazio realmente percorso	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
COUNTER_IMP	D93 – Contatore legato al riferimento di velocità	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	
ERROR_POS	D94 – Errore fra i due contatori	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1

### Rilevamento e segnalazione dello stallo del motore

Con il parametro **P219 (EN\_STALL\_CTRL) = Yes** è possibile abilitare la funzione di test per il controllo della presenza di un eventuale stallo del motore. Nel parametro **P250 - P251 (STALL\_CTRL\_LIM\_START)** (Dint, a 32 bit) è possibile indicare il limite di spazio (inteso come soglia) al raggiungimento del quale avviene la verifica dell'errore fra riferimento e spazio realmente percorso. Il controllo viene automaticamente disattivato in seguito al raggiungimento di un limite massimo, anch'esso impostabile dall'utente nel parametro a 32 bit **P284 - P285 (STALL\_CTRL\_LIM\_END)**.

**N.B. La soglia dello spazio percorso viene indicata in impulsi, con questa notazione si intende che 1 giro completo equivale ad 65535 impulsi. Quindi, ad esempio volendo impostare come soglia un giro, è necessario impostare P250 – 251 a 65535. Si ricorda inoltre, che ogni dato a 32 bit occupa lo spazio in memoria di due dati a 16 bit.**

Dopo aver abilitato il test e dopo aver portato il motore in marcia, due contatori interni iniziano ad incrementare il loro valore. Un primo contatore accumula gli impulsi relativi al riferimento, derivanti dagli impulsi per periodo di PWM e dipendenti dalla velocità (**sysSpeedEndRefPulses**). Un secondo contatore accumula impulsi derivanti dalla lettura della posizione meccanica letta dal sensore. Contemporaneamente viene calcolato un errore fra i due contatori.

Una volta raggiunto il limite di spazio percorso (**P250 – P251**) viene eseguito un controllo sull'errore, se questo è maggiore del massimo errore ammissibile impostabile nel parametro **P252 – P253 (STALL\_CTRL\_POS\_ER)** (Dint, a 32 bit) viene generato l'allarme **A4.0** e il motore viene bloccato.

**N.B. Ad ogni arresto di marcia i contatori interni vengono azzerati e la verifica dell'errore avviene quando la marcia viene nuovamente inserita.**

Al raggiungimento del valore impostato in **P284 - P285** viene disattivato il controllo sull'errore, con relative segnalazione di allarme.

**N.B. La verifica sull'errore (con eventuale segnalazione di allarme) avviene quando il contatore degli impulsi del riferimento è compreso fra un valore di partenza (STALL\_CTRL\_LIM\_START) e uno finale (STALL\_CTRL\_LIM\_END).**

**Bisogna verificare che i parametri inseriti soddisfino la seguente condizione: P250 - P251 (STALL\_CTRL\_LIM\_START) <= P284 - P285 (STALL\_CTRL\_LIM\_END). Se ciò non accade, il codice inserisce automaticamente al posto di STALL\_CTRL\_LIM\_END il valore di STALL\_CTRL\_LIM\_START al quale viene sommato il massimo numero di impulsi rilevabili per periodo di PWM. Questo valore di offset dipende dalla velocità massima P65(MOT\_SPD\_MAX) e dalla frequenza di PWM. Indicando con NI la quantità da sommare, la relazione diviene:**

$$NI = \frac{P65(MOT\_SPD\_MAX) \times 65536}{60 \times \text{frequenza di PWM}}$$

Per poter analizzare l'evoluzione dei parametri, è possibile visualizzare tramite il Real-time graph alcune grandezze caratteristiche. Poiché il Real-time graph permette di visualizzare esclusivamente dati a 16 bit si è reso necessario suddividere le variabili, facendo riferimento alla loro parte alta o alla parte bassa. Vengono resi disponibili:

- il contatore legato allo spazio realmente percorso (**o73 Counter high, o74 Counter low**);

- il contatore legato al riferimento di velocità (**o75 Counter imp high, o76 Counter imp low**);
- l'errore fra i due contatori (**o77 Error pos high, o78 Error pos low**).

Le tre grandezze caratteristiche sono rese disponibili anche come variabili interne a 32 bit: **D92 (COUNTER)**, **D93 (COUNTER\_IMP)**, **D94 (ERROR\_POS)**. Al momento dell'arresto volontario o alla segnalazione di un allarme le variabili interne **D92**, **D93**, **D94** restano aggiornate all'ultimo valore calcolato prima dell'arresto.

### Filtro sull'errore di velocità

La seconda funzionalità permette di eseguire in modo automatico il filtraggio mediante un apposito filtro digitale dell'errore di velocità fra la velocità attuale (**sysActualSpeed**) ed il riferimento (**sysSpeedEndPercReference**). La costante di tempo del filtro è impostabile tramite il parametro **P283 (ER\_SPD\_TF)** in ms. L'uscita del filtro è stata impostata per essere visualizzabile sul real-time-graph mediante la grandezza **o72 Speed error filtered** in percentuale rispetto alla massima velocità del motore (**MOT\_SPD\_MAX**).

L'uscita del filtro è stata trattata successivamente come valore in rpm (moltiplicandola per **MOT\_SPD\_MAX**) ed il dato, convertito in formato Int a 16 bit, è stato reso pubblicato sul **dizionario CAN**.

### Coppia erogata in Nm

La terza funzione permette di calcolare la coppia in Nm a partire dalla grandezza interna (**sysOSC[23]**) riferita in percentuale alla coppia nominale. La coppia nominale varia a seconda della tipologia del motore (Brushless o Asincrono) e dipende dai parametri del motore.

La coppia erogata (in Nm, con **fattore di scala 10**) indicizzata come dato a 16 bit è pubblicata successivamente sul **dizionario CAN**.

### Allarme stallo motore

ALLARME			DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
HEX	DEC			
A.4.0.H	A4.0	Allarme motore bloccato	L'errore fra il riferimento e lo spazio massimo percorso ha superato quello limite	Verificare il motivo dello stallo del motore. Eventualmente, se possibile, aumentare il massimo errore ammissibile

Variabili disponibili sul dizionario CAN:

Indice	Oggetto	Tipo	Nome	Descrizione	Accesso
--------	---------	------	------	-------------	---------

2030	VAR	INTEGER16	ERROR_VEL_16	Uscita del filtro sull'errore di velocità in rpm	lettura
2031	VAR	INTEGER16	TORQUE_NM_x10	Coppia nominale in Nm con fondoscala 10	lettura

## 2 LISTA DEI PARAMETRI

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_AI1	P200 – Abilita valore di riferimento analogico A.I.1	0	1	0		1
EN_AI2	P201 – Abilita valore di riferimento analogico A.I.2	0	1	0		1
EN_AI3	P202 – Abilita valore di riferimento analogico A.I.3	0	1	0		1
AI1_SEL	P203 – Significato di ingresso analogico A.I.1	0	4	0		1
AI2_SEL	P204 – Significato di ingresso analogico A.I.2	0	4	1		1
AI3_SEL	P205 – Significato di ingresso analogico A.I.3	0	4	2		1
TF_TRQ_REF_AN	P206 – Costante di tempo filtro per valore di riferimento coppia analogica	0.0	20.0	0	ms	10
EN_AI16	P207 – Abilita valore di riferimento analogico A.I.16	0	1	0		1
AI16_SEL	P208 – Significato di ingresso analogico A.I.16	0	4	0		1
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	P209 – Ampiezza del riferimento analogico totale nella zona morta	0	100	0		100
PRC_SPD_JOG	P211 – Valore di riferimento velocità digitale (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	P212 – Abilita riferimento velocità jog (a scatti)	0	1	0		1
PRC_START_DG_POT	P213 – Velocità avviamento potenziometro motore	-100.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	P214 – Valore di riferimento finale carico potenziometro digitale	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	P215 – Valore di riferimento velocità CW potenziometro motore	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	P216 – Valore di riferimento velocità CCW potenziometro motore	-105.02	105.02	-105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	P217 – Tempo di accelerazione potenziometro digitale	0.3	1999.9	50	s	10
EN_DG_POT	P218 – Abilita valore di riferimento potenziometro motore (A.I.4)	0	1	0		1
EN_STALL_CTRL	P219 – Attivazione della funzione di stall control	0	1	1		1
FRQ_IN_PPR_SEL	P220 – Impulsi encoder per giro	0	9	5		1
FRQ_IN_NUM	P221 - NUM – Indice di slittamento ingresso frequenza	-16383	16383	100		1
FRQ_IN_DEN	P222 - DEN – Indice di slittamento ingresso frequenza	0	16383	100		1
EN_FRQ_REF	P223 – Abilita valore di riferimento velocità in frequenza	0	1	0		1
FRQ_REF_SEL	P224 – Selezione riferimento velocità in frequenza	0	2	0		1
TF_TIME_DEC_FRQ	P225 – Costante di tempo filtro dell'ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	P226 – Fattore correttivo per ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	200.0	100		163.84
SB_MOT_SPD_MAX	P227 – Massima velocità di funzionamento secondo banco	50	30000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	P228 – Guadagno proporzionale regolatore di velocità KpV secondo banco	0.1	400.0	6		10
SB_SPD_REG_TI	P229 – Costante di tempo di attesa regolatore di velocità TiV secondo banco	0.1	3000.0	30	ms	10

SB_SPD_REG_TF	P230 – Costante di tempo (filtro) regolatore di velocità TVF secondo banco	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	P231 – Tempo di accelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
SB_CW_DEC_TIME	P232 – Tempo di decelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_ACC_TIME	P233 – Tempo di accelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_DEC_TIME	P234 – Tempo di decelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_ON	P235 – Secondo banco attivo	0	1	0		1
EN_LIN_RAMP	P236 – Abilita rampa lineare	0	1	1		1
EN_INV_SPD_REF	P237 – Inverte segnale di riferimento del software	0	1	0		1
EN_I_CNTRL	P238 – Abilita solo comando corrente	0	1	0		1
EN_POS_REG	P239 – Abilita anello di spazio sovrapposto	0	1	0		1
EN_POS_REG_MEM_CLR	P240 – Abilita azzeramento memoria anello di spazio sovrapposto in stop	0	1	0		1
MUL_AI_IN_SEL	P241 – Selezione fattore di moltiplicazione	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_SEL	P242 – Target fattore di moltiplicazione	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	P243 – Massimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	P244 - Min valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	0.0	% A.I.	163.84
MUL_KCF_MAX	P245 – Fattore di moltiplicazione con massimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	P246 – Fattore analogico con ingresso analogico minimo (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
EN_FLDBUS_REF	P247 – Abilita valori di riferimento FIELD-BUS	0	1	0		1
STR_MUL_AI	P248 – Immagazzina fattore di moltiplicazione ingresso	0	2	0		1
STALL_CTRL_LIM_START	P250 - P251 – Limite di posizione al raggiungimento del quale inizia ad essere effettuato il controllo sull'errore	-2 <sup>31</sup>	-2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
STALL_CTRL_POS_ER	P252 – P253 – Errore limite per la generazione dell'allarme	-2 <sup>31</sup>	-2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
EN_STOP_POS	P255 – Attiva lo stop in posizione	0	2	0		1
STOP_POS_CMD	P256 – Selezione comando stop in posizione	0	1	0		1
EN_STOP_POS_GBOX	P257 – Abilita stop in posizione dopo scatola di trasmissione	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	P258 – Selezione comando di Stop in posizione	0	1	0		1
PRC_SPD_INDEX	P259 – Valore di riferimento velocità di indicizzazione	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STOP_POS0	P260 - Target 0 Stop in posizione	0.00	100.00	0	% 360 gradi	163.84
STOP_POS1	P261 - Target 1 Stop in posizione	0.00	100.00	0	% 360 gradi	163.84
STOP_POS2	P262 - Target 2 Stop in posizione	0.00	100.00	0	% 360 gradi	163.84
STOP_POS3	P263 - Target 3 Stop in position	0.00	100.00	0	% 360 gradi	163.84
ANG_MOV	P264 – Movimento angolare stop in posizione	-50.00	50.00	0	% 360 gradi	163.84
POS_WINDOW	P265 – Finestra posizione raggiunta	0.00	50.00	0.15	% 360 gradi	163.84
TIME_WINDOW	P266 – Finestra tempo in posizione raggiunto	0	19999	10	ms	1
PRC_SPD_MIN_AUTO	P267 – Velocità minima per stop automatico	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_MIN_HYST	P268 – Isteresi velocità minima	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
GBOX_NUM	P269 – NUM scatola di trasmissione	0	16384	100		1
GBOX_DEN	P270 – DEN scatola di trasmissione	0	16384	100		1
EN_PID	P271 – Abilita controllo PID	0	1	0		1
DGT_SP_PID	P272 – Valore prefissato digitale PID	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SEL_SP_PID	P273 – Selezione valore prefissato PID	0	6	0		1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
SEL_PV_PID	P274 – Selezione valore di processo PID	0	6	1		1
KP_PID	P275 – Guadagno proporzionale KP	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	P276 – Componente P costante di tempo filtro PID	0.0	20.0	0.4	ms	10
TI_PID	P277 – Tempo integrale TI	0	19999	0	ms	1
TD_PID	P278 – Tempo derivato TD	0	19999	0	ms	1
LMN_MIN_OUT_PID	P279 – Valore minimo limite di uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	P280 – Valore limite massimo di uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84

EN_REF_PID	P281 – Abilita riferimento PID	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	P282 – Selezione uscita PID	0	7	0		1
ER_SPD_TF	P283 – Costante di tempo del filtro dell'errore di velocità	0.00	100.00	20.00	ms	10
STALL_CTRL_LIM_END	P284 – P285 – Limite di posizione al raggiungimento del quale non viene più effettuato il controllo dell'errore	0	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
EN_PWM_SYNC	P287 – Abilita sincronizzazione PWM	0	2	0		1
PWM_SYNC_PHASE	P288 – Fase sincronizzazione PWM	-175.0	175.0	0	degrees	10
EN_HLD_BRAKE	P289 – Abilita freno di stazionamento motore	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	P290 – Disabilita ritardo freno di stazionamento motore all'avvio	0	19999	0	ms	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	P291 – Abilita ritardo freno di stazionamento motore allo stop	0	19999	0	ms	1
EN_STOP_POS_AUTOSSET	P292 – Abilita l'autoset dello stop in position	0	1	0		1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
REF_AI1	D64 – Riferimento da Ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
REF_AI2	D65 – Riferimento da Ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
REF_AI3	D66 – Riferimento da Ingresso analogico AI3	-100	100	0	%	163.84
PRC_SPD_REF_DG_POT	D67 – Riferimento velocità potenziometro digitale	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF_AN	D68 – Riferimento coppia analogica da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_REF_FLDBUS	D69 – Riferimento coppia Fieldbus	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_POS	D70 – Massima coppia positiva analogica da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_FLDBUS	D71 – Riferimento massima coppia Fieldbus	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_SPD_TOT_AN	D72 – Riferimento velocità da AI1 + AI2 + AI3 + AI16	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MUL_KP	D73 – Fattore di moltiplicazione	-100.0	100.0	0		16
PRC_SPD_REF_AN	D74 – Riferimento velocità	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_FLDBUS	D75 – Riferimento velocità Fieldbus	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_JOG	D76 - Riferimento velocità Jog	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_TIME_DEC	D77 – Decodifica tempo riferimento velocità ingresso in frequenza	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_REF_PULS_FLDBUS	D78 – Riferimento velocità Fieldbus in impulsi			0	impulsi per Tpwm	1
REF_AI16	D79 Riferimento da ingresso analogico AI16				%	163.84
PRC_T_MAX_AN_NEG	D80 – Massima coppia negativa analogica da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PWM_SYNC_DELAY	D81 – Ritardo SYNC PWM	-400	400	0	us	16
ACT_SP_PID	D85 Valore prefissato PID effettivo				%	163.84
ACT_PV_PID	D86 Feed-back PID effettivo				%	163.84
ACT_COM_P_PID	D87 Componente effettivo P di PID				%	163.84
ACT_COM_I_PID	D88 Componente effettivo I di PID				%	163.84
ACT_COM_D_PID	D89 Componente effettivo D di PID				%	163.84
ACT_ERR_PID	D90 Errore effettivo SP-PV di PID				%	163.84
ACT_OUT_PID	D91 Ingresso effettivo PID				%	163.84
COUNTER	D92 – Contatore legato allo spazio realmente percorso	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
COUNTER_IMP	D93 – Contatore legato al riferimento di velocità	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1
ERROR_POS	D94 – Errore fra i due contatori	-2 <sup>31</sup>	2 <sup>31</sup> -1	0	impulsi	1

### 3 REVISION HISTORY

**Rev. 4.00** (16/01/2012), Minimum core target: Opendrive Brushless 21.90/ Async 11.90

**Issues fixed**

--	--

---

## New Functionality

1	<b>Holding Brake:</b> Motor Holding brake function
---	--





---

**ECS**  
**TDE MACNO**

---

Via dell'Oreficeria, 41  
36100 Vicenza - Italy  
Tel +39 0444 343555  
Fax +39 0444 343509  
[www.bdfdigital.com](http://www.bdfdigital.com)