

Firmware Tde Macno

Manuale utente

**Brushless** - Versione firmware 23.1



Cod. MW00101100 V\_4.5





---

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1	PARAMETRI (P)	4
1.2	CONNESSIONI (C)	5
1.3	FUNZIONI LOGICHE DI INGRESSO (I)	5
1.4	VALORI INTERNI (D)	5
1.5	FUNZIONI LOGICHE DI USCITA (O)	5
<b>2</b>	<b>PARAMETRI BRUSHLESS</b>	<b>6</b>
2.1	AZIONAMENTO E COPPIA MOTORE	6
2.1.1	Targa Azionamento	6
2.1.2	Targa Motore	9
2.1.3	Sensore Motore	10
2.1.4	Controllo di Autotaratura e Identificazione del Motore	12
2.1.5	Identificazione del Modello del Motore Brushless	25
2.1.6	Quick start-up	29
2.2	CONTROLLO MOTORE	30
2.2.1	Rampe Lineare, Arrotondate e Limiti di Velocità	31
2.2.2	Controllo Velocità	32
2.2.3	Coppia e Limiti di Corrente	37
2.2.4	Controllo Corrente	38
2.2.5	Controllo di Coppia Motrice	39
2.2.6	Regolazione di Tensione (Deflussaggio)	39
2.2.7	Limite di velocità massima in base al numero poli motore	40
2.2.8	Initial Pole Position detection (IPP)	41
2.2.9	Coppia massima a partità di corrente (MTPA)	41
2.2.10	Controllo Riluttanza	42
2.3	PROTEZIONI	43
2.3.1	Limiti di Tensione	43
2.3.2	Protezione Termica	50
2.3.3	Protezione Termica Resistenza di Frenatura (OPDE)	54
2.3.4	Protezione Termica Resistenza di Frenatura (MiniOPDE)	55
2.4	SENSORLESS	56
<b>3</b>	<b>APPLICAZIONI STANDARD</b>	<b>57</b>
3.1	INGRESSI	57
3.1.1	Riferimento Analogico	57
3.1.2	Riferimento Analogico di Corrente 4÷20ma	59
3.1.3	Autocalibrazione AI16	63
3.1.4	Dead Zone	63
3.1.5	Riferimento Digitale di Velocità	63
3.1.6	Riferimento Velocità in Frequenza	65
3.1.7	Configurazione Ingressi Logici	69
3.1.8	Secondo Sensore	71
3.2	USCITE	72
3.2.1	Configurazioni Uscite Digitali	72
3.2.2	Configurazione Uscite Analogiche	73
3.2.3	Frequenza di Uscita	76
3.3	MOTION CONTROL	81
3.3.1	Anello di Spazio Sovrapposto	81

3.3.2	Controllore PID.....	82
3.3.3	Stop in Posizione.....	85
3.3.4	Freno di stazionamento motore.....	90
<b>4</b>	<b>APPLICATIVI da CATALOGO.....</b>	<b>91</b>
4.1	INGRESSI .....	91
4.1.1	Riferimento analogico.....	91
4.1.2	Riferimenti di velocità digitale.....	92
4.1.3	Riferimento di velocità in frequenza .....	92
4.1.4	Digital Inputs Configurations.....	92
4.1.5	Secondo sensore .....	93
4.2	USCITE .....	94
4.2.1	Configurazione Uscite Logiche.....	94
4.2.2	Configurazione uscite Analogiche .....	95
4.2.3	Frequenza di uscita .....	96
4.3	motion control.....	96
<b>5</b>	<b>PARAMETRI GENERICI .....</b>	<b>98</b>
5.1	CHIAVI .....	98
5.2	MEMORIZZAZIONE DATI.....	98
5.2.1	Memorizzazione e Ripristino dei Parametri di Lavoro .....	98
5.3	COMANDI E CONTROLLI DIGITALI.....	100
5.3.1	Convertitore Pronto .....	100
5.3.2	Marcia Convertitore .....	101
5.3.3	Arresto Convertitore .....	101
5.3.4	Stop di Sicurezza .....	101
5.4	SINCRONIZZAZIONE PWM (APPLICAZIONE STANDARD) .....	102
<b>6</b>	<b>TECNOLOGIA DUAL USE .....</b>	<b>103</b>
6.1	DRIVE NON DUAL USE.....	103
<b>7</b>	<b>ALLARMI .....</b>	<b>104</b>
7.1	MANUTENZIONE E CONTROLLO .....	104
7.1.1	Malfunzionamenti senza Segnalazione di Allarme: Risoluzione Problemi.....	104
7.1.2	Malfunzionamenti con Segnalazione di Allarme: Risoluzione Problemi .....	105
7.1.3	Allarmi Specifici del MiniOPDE.....	109
7.1.4	Storico Allarmi .....	110
<b>8</b>	<b>DISPLAY .....</b>	<b>111</b>
8.1	DISPOSIZIONE FISICA .....	111
8.2	ORGANIZZAZIONE DELLE GRANDEZZE INTERNE.....	111
8.2.1	Parametri (Par).....	112
8.2.2	Parametri Applicativi (App).....	112
8.2.3	Connessioni (Con).....	113
8.2.4	Grandezze Interne (Int) .....	113
8.2.5	Allarmi (All).....	114
8.2.6	Funzioni Logiche d'Ingresso (Inp) .....	114
8.2.7	Funzioni Logiche d'Uscita (Out) .....	115
8.2.8	Comandi Utilities (UTL) .....	115
8.2.9	Fieldbus Parameters (FLB) .....	116
8.2.10	Comandi porta Usb (USB).....	116

---

8.3	STATO DI RIPOSO .....	117
8.4	MENÙ PRINCIPALE .....	117
8.4.1	Sottomenù di Gestione Parametri, Parametri Applicativi e Connessioni .....	118
8.4.2	Visualizzazione delle Grandezze Interne (INT) .....	119
8.4.3	Allarmi (ALL).....	120
8.4.4	Visualizzazione degli Ingressi e Uscite (INP e OUT).....	120
8.4.5	Sottomenù di Gestione della Porta USB .....	121
8.5	CHIAVE DI PROGRAMMAZIONE.....	122
1.1.1	Chiave tradizionale.....	122
1.1.2	Chiave USB.....	123
9	LISTA DEI PARAMETRI .....	133

# 1 INTRODUZIONE

Per aiutare il cliente durante la configurazione dell'azionamento, il manuale è stato organizzato per seguire fedelmente la struttura del configuratore (OPDEplorer) ciò permette, secondo una sequenza logica, di impostare tutte le configurazioni necessarie per il buon funzionamento dell'azionamento. In particolare, ogni capitolo si riferisce ad una cartella specifica di OPDEplorer che include tutti i parametri relativi.

Inoltre, all'inizio di ogni capitolo del manuale, viene mostrato il percorso della cartella nella struttura ad albero dell'OPDEplorer, a cui il capitolo si riferisce, e la tabella completa dei formati della cartella in questione.

I valori di controllo sono così suddivisi:

- Parametri
- Connessioni
- Funzioni di ingresso logico
- Valori interni
- Funzioni di uscita logica

Nelle tabelle dei valori di controllo, l'ultima colonna sulla destra "Scala" mostra la rappresentazione di base interna dei parametri. Questo valore è importante se i parametri devono essere letti o scritti con una linea seriale o con un bus di campo e rappresenta il valore per cui bisogna dividere il valore memorizzato per ottenere il valore reale, come di seguito indicato:

$$\text{Valore} = \frac{\text{Rappresentazione Interna}}{\text{Scala}}$$

Esempio:

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE → P87 – Tensione di alimentazione principale

Valore = 400

Scala = 10

Rep. int. = 4000

## 1.1 PARAMETRI (P)

I parametri sono valori di configurazione dell'azionamento che vengono visualizzati numericamente all'interno di un intervallo impostato. I parametri sono visualizzati per lo più come percentuali, ciò è particolarmente utile se il tipo di motore o taglia dell'azionamento devono essere cambiati, in quanto solo i valori di riferimento (**P61÷P65**) devono essere modificati il resto viene modificato automaticamente. I parametri sono suddivisi in liberi, riservati e riservati per TDE MACNO. Valgono le seguenti regole:

**Parametri liberi** (testo nero nell'OPDEplorer): possono essere modificati senza dover aprire nessuna chiave, anche durante il funzionamento;

**Parametri riservati** (testo blu nell'OPDEplorer): possono essere modificati con azionamento in stop dopo aver aperto la chiave del parametro in P60 o la chiave del parametro riservato TDE MACNO in P99;

**Parametri riservati TDE MACNO** (testo viola nell'OPDEplorer): possono essere modificati con azionamento in stop dopo aver aperto la chiave del parametro riservato TDE MACNO in P99. Quando la chiave per questi parametri è chiusa, non vengono visualizzati sul display.

Prendere nota dei valori per ogni parametro di riferimento in modo che siano impostati correttamente.

---

## 1.2 CONNESSIONI (C)

Le connessioni sono valori di configurazione dell'azionamento che vengono visualizzati come numero intero o come selettore digitale.

Esse sono suddivise in libere, riservate e connessioni riservate per TDE MACNO, e vengono modificate allo stesso modo dei parametri.

La base di rappresentazione interna è sempre un numero intero.

## 1.3 FUNZIONI LOGICHE DI INGRESSO (I)

Le funzioni di ingresso logico sono 32 comandi che provengono dagli ingressi logici hardware, dalla linea seriale e dal bus di campo. Il significato di queste funzioni logiche dipende dall'applicazione, quindi si prega di fare riferimento alla documentazione specifica.

## 1.4 VALORI INTERNI (D)

Sono 128 variabili all'interno dell'azionamento che possono essere mostrate sul display o via seriale sul supervisore. Essi sono disponibili anche da bus di campo.

I primi 64 valori si riferiscono alla parte controllo motore e sono sempre presenti. Gli altri 64 valori sono applicazioni specifiche.

Prestare particolare attenzione alla base di rappresentazione interna di questi valori in quanto è importante se le letture avvengono via seriale o tramite bus di campo.

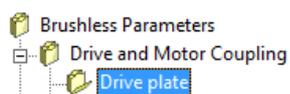
## 1.5 FUNZIONI LOGICHE DI USCITA (O)

Le funzioni logiche sono 64, le prime 32 mostrano lo stato dell'azionamento le altre 32 sono relative ad applicazioni specifiche. Tutte le funzioni di uscita possono essere assegnate a una delle 4 uscite logiche.

## 2 PARAMETRI BRUSHLESS

### 2.1 AZIONAMENTO E COPPIA MOTORE

Questa sezione è utile in fase di avviamento del motore per ottenere il migliore abbinamento tra azionamento e motore. È molto importante seguire la sequenza corretta spiegata nei prossimi paragrafi.



#### 2.1.1 Targa Azionamento

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
MAIN_SUPPLY_SEL	C53 - Tensione di alimentazione	0	2	0		1
AC_MAIN_SUPPLY	P87 - Tensione di alimentazione principale	180.0	780.0	400	V rms	10
DRV_I_NOM	P53 - Corrente nominale dell'azionamento	0.0	2000.0	0	A	10
DRV_I_PEAK	P113 - Corrente massima dell'azionamento	0.0	3000.0	0	A	10
I_OVR_LOAD_SEL	C56 - Sovraccarico di corrente	0	3	3		1
	P103 - Limite di corrente dell'azionamento	0.0	800.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
DRV_F_PWM	P101 - Frequenza PWM	1000	16000	5000	Hz	1
DRV_F_PWM_CARATT	P156 - Frequenza PWM per l'impostazione dell'azionamento	1000	16000	5000	Hz	1
DRV_E_CARATT	P167 - Tensione di caratterizzazione	200.0	780.0	400	V rms	10
LEM_SEL	C22 - Selezione LEM	0	1	1		1
DRV_TH_MODEL	C94 - Modello termico dell'azionamento	0	2	0		1
T_RAD	P104 - Costante di tempo radiatore azionamento	10.0	360.0	80	s	10
T_JUNC	P116 - Costante di tempo giunzione IGBT	0.1	10.0	3.5	s	10
DRV_K_ALTITUDE	P195 - Declassamento del drive con l'altitudine	0.00	200.0	100.0	%	163.84
OVR_LOAD_T_ENV	P155 - Valore della temperatura ambiente di riferimento in caso di sovraccarico	0.0	150.0	40	°C	10
EN_PWM_RID	C68 - Abilita riduzione frequenza PWM	0	2	0		1
PWM_RID_F_MAX	P196 - Massima frequenza con riduzione della PWM abilitata	0.0	1000.0	10.0	Hz	10
PWM_MIN	P197 - Minima frequenza di PWM	1000	16000	5000.0	Hz	1
ISR_PWM	Frequenza routine di controllo			5000	Hz	1
IGBT_PWM	Frequenza PWM IGBT			5000	Hz	1
DEAD_TIME_SW	P157 - Durata del tempo morto software	0.0	20.0	4	µs	10
DEAD_TIME HW	P198 - Durata del tempo morto hardware	0.0	20.0	0.0	µs	10
MIN_PULSE	P199 - Minima durata dell'impulso di comando	0.0	20.0	1.0	µs	10
DC_BUS_FULL_SCALE	C24 - Tensione DC di fondo scala dell'azionamento	0	2	0	V	1
RECT_BRIDGE_SEL	C45 - Ponte raddrizzatore	0	1	0		1
EN_NEW_STO	C58 - Abilita nuova gestione STO	0	1	0		1

Questi parametri sono relativi alle caratteristiche dell'azionamento. L'utente deve solo impostare la tensione di rete e selezionare la corrente di sovraccarico.

### 2.1.1.1 Selezione della Corrente di Sovraccarico dell'azionamento

Possono essere impostati quattro tipi di sovraccarico dell'azionamento su **C56**

C56	Tipo di sovraccarico per la corrente nominale dell'azionamento (P53)
0	120% per 30 secondi
1	150% per 30 secondi
2	200% per 30 secondi
3	200% per 3 secondi e 155% per 30 secondi

**NB:** la scelta del sovraccarico cambia anche la corrente nominale dell'azionamento come indicato dalle tabelle nel manuale di installazione e il valore corretto è sempre visualizzato in ampere rms in **P53**.

La corrente erogata viene utilizzata anche per calcolare la temperatura di esercizio raggiunta dalle giunzioni dei componenti di potenza, quando si suppone che l'azionamento stia lavorando con ventilazione standard alla temperatura massima consentita.

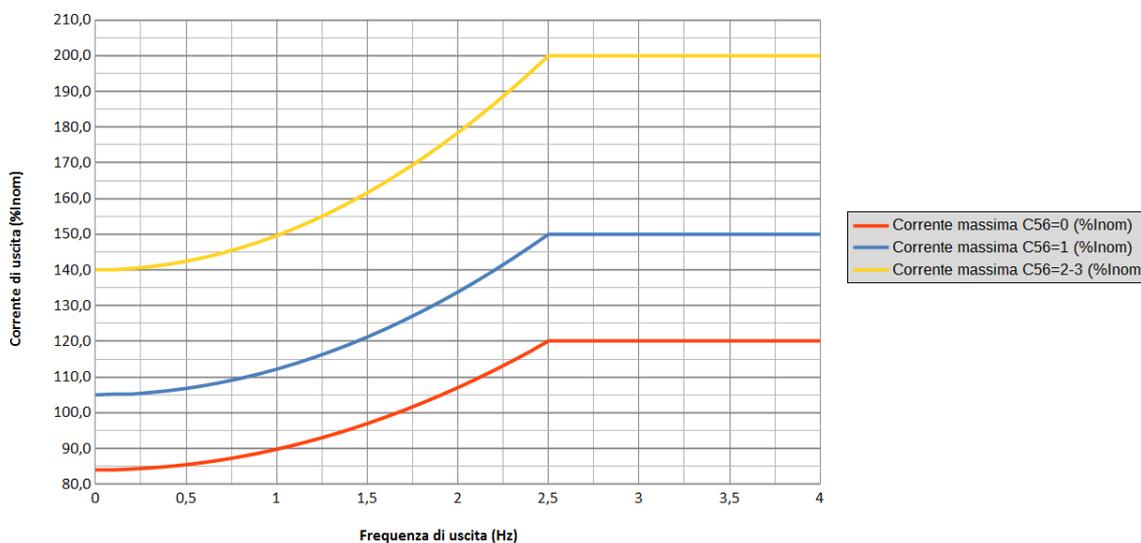
Se questa temperatura raggiunge il valore massimo consentito per le giunzioni, il limite di potenza erogata è limitata ad un valore che è poco di più della corrente nominale dell'azionamento, ovvero la corrente termica effettiva del sistema (vedere la tabella seguente).

L'azionamento andrà in sovraccarico se la temperatura scende al di sotto del valore nominale, ciò si verifica solo dopo un periodo di funzionamento a correnti al di sotto della corrente nominale.

Il calcolo della temperatura di giunzione considera anche l'aumento di temperatura che si verifica durante il funzionamento a frequenze basse (inferiori a 2,5 Hz), dovuta al fatto che la corrente è sinusoidale e quindi ha i valori di picco che sono superiori al valore medio.

Con frequenze di funzionamento elettrico del motore inferiore a 2.5Hz, l'azionamento può raggiungere il sovraccarico massimo per 20-30ms, dopo il quale, il limite massimo di corrente si riduce come riportato nel grafico seguente:

**Corrente massima di sovraccarico in funzione della frequenza di uscita**



C56	Massima corrente dell'azionamento	Corrente termica dell'azionamento	Limite inferior a 2.5 Hz
0	120% I NOM AZ per 30 secondi	103% I NOM AZ	84% I NOM AZ
1	150% I NOM AZ per 30 secondi	108% I NOM AZ	105% I NOM AZ
2	200% I NOM AZ per 30 secondi	120% I NOM AZ	140% I NOM AZ
3*	200% I NOM AZ per 3 secondi 155% I NOM AZ per 30 secondi	110% I NOM AZ	140% I NOM AZ

---

Il tempo di sovraccarico illustrato è calcolato in marcia costante alla corrente nominale dell'azionamento erogata per un tempo fisso di 300s.

**N.B. =** Il tempo di sovraccarico è legato alla corrente di lavoro dell'azionamento prima della richiesta di sovraccarico e dal tempo per cui questa viene erogata. Al diminuire di questo tempo (di conseguenza all'aumentare della frequenza di richiesta del sovraccarico) il tempo di sovraccarico diminuisce.

Se la corrente media erogata prima della richiesta è inferiore alla corrente nominale del motore, allora il tempo di sovraccarico aumenta. Così il sovraccarico sarà disponibile per un tempo più lungo o identico a quello visualizzato in tabella.

Da considerare che se il sovraccarico corrisponde alla corrente termica del drive, il convertitore lo tiene per un tempo infinito.

**N.B. 3 \*** = Il sovraccarico del 200% è disponibile fino a temperature di giunzione che sono stimate al 95% del valore nominale; al valore nominale il limite massimo diventa 180%. Per i ripetuti cicli di lavoro, TDE MACNO è disponibile a valutare la capacità effettiva di sovraccarico dell'azionamento.

### 2.1.1.2 Nuova gestione della corrente di sovraccarico

Con la connessione C94 "DRV\_TH\_MODEL" =2 è possibile abilitare una nuova gestione della corrente di sovraccarico.

Si prega di contattare la TDE MACNO per maggiori informazioni.

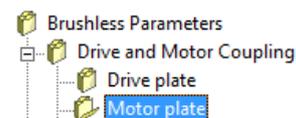
### 2.1.1.3 Doppia Funzione di Aggiornamento

Con la connessione C68 "EN\_PWM\_VAR" = 2 (doppio aggiornamento) le routine di controllo del motore hanno una frequenza di refresh settabile con P101 "DRV\_F\_PWM", ma la reale frequenza di PWM (per il controllo IGBT) è metà di questo valore, per ridurre le perdite di potenza e di conseguenza il declassamento del drive.

Quando la doppia funzione di aggiornamento è abilitata, il secondo sensore non è più gestito.

Inoltre, il rapporto minimo tra la frequenza di controllo e la frequenza di uscita sarà sempre 9, quindi ci sarà un cambio automatico di frequenza di controllo basato sulla frequenza di uscita.

## 2.1.2 Targa Motore



Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_MOT_I_NOM	P61 - Corrente nominale motore	10.0	100.0	100.0	% DRV_I_NOM	327.67
MOT_V_NOM	P62 - Tensione nominale motore	30.0	1000.0	380	Volt	10
PRC_MOT_BEMF_NOM	P181- BEMF nominale motore	0	200.0	100.0	% MOT_V_NOM	163.83
MOT_SPD_NOM	P63 - Velocità nominale motore	30	60000	3000	rpm	1
PRC_MOT_V_MAX	P64 - Tensione Max. di funzionamento	1.0	200.0	100	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_SPD_MAX	P65 - Velocità massima di funzionamento	30	60000	3000	Rpm	1
MOT_POLE_NUM	P67 - Numero di poli motore	1	160	6		1
PRC_MOT_I_THERM	P70 - Corrente termica motore	10.0	110.0	100	% PRC_MOT_I_NOM	10
MOT_TF_THERM	P71 - Costante di tempo termica del motore	30	2400	600	s	1
MOT_T_NOM	Coppia nominale motore			0.0	Nm	1
MOT_P_NOM	Potenza nominale motore			0.0	KW	10
MOT_F_NOM	Frequenza nominale motore			0.0	Hz	10
MOT_F_MAX	Frequenza massima motore			0.0	Hz	10

Impostare i parametri che stabiliscono il tipo esatto di motore utilizzato è importante affinché l'azionamento funzioni correttamente. Questi parametri sono:

Nome	Descrizione
PRC_MOT_I_NOM	P61 – Corrente motore nominale
MOT_V_NOM	P62 – Tensione motore nominale
MOT_F_NOM	P63 – Frequenza motore nominale
MOT_POLE_NUM	P67 – Numero di poli motore

Questi parametri sono fondamentali in quanto sono alla base di tutte le caratteristiche di funzionamento del motore di funzionamento: frequenza, velocità, tensione, corrente, coppia e protezione termica.

P62 e P63 possono essere letti direttamente sulla targa del motore e P61 può essere calcolato con la seguente formula:

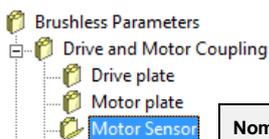
$$P61 = (I_{nom\_motor} * 100.0) / (I_{nom\_drive})$$

Esempio: Drive: OPDE 7,  $I_{nom\_drive} = 7A$   
 Motore: Magnetic BLQ 64M30:  $I_{nom\_motor} = 6,4A$ , 6 poli  
 $N_{max} = 3000 \text{ rpm}$ ,  $BEMF = 84V/Krpm \rightarrow V_{nom \text{ mot}} = 252V$   
 $P61 = (6,4 * 100) / 7 = 91,4\%$   
 $P62 = 252,0 \text{ V}$   
 $P63 = 3000 \text{ rpm}$   
 $P67 = 6$

Ci sono anche dei parametri che stabiliscono il valore massimo per tensione, corrente termica e velocità di funzionamento:

Nome	Descrizione
PRC_MOT_V_MAX	P64 – Massima tensione di funzionamento
MOT_SPD_MAX	P65 – Massima velocità di funzionamento
PRC_MOT_I_THERM	P70 – Corrente termica del motore
MOT_TF_THERM	P71 – Costante di tempo termica del motore

Questi importanti parametri devono essere specificati accanto alle esatte caratteristiche del sensore di retroazione utilizzato. Una volta che il sensore è stato installato, il “**Test sensore e poli motore**” può essere effettuato (abilitando C41) a conferma che i parametri sono stati impostati correttamente.



## 2.1.3 Sensore Motore

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
SENSOR_SEL	C00 - Sensore di velocità	Intervallo		4		1
		0	Sensorless			
		1	Encoder			
		2	Encoder +Hall			
		4	Resolver (direct)			
		5	Resolver RDC19224			
		7	Hiperface			
		8	Sin/Cos incr			
		9	Sin/Cos ass			
		10	Endat 1317			
		11	Endat 1329			
		12	Endat 1313			
		13	Endat 1325			
		14	Endat 125			
		15	Endat 129			
		16	Endat 02 LC183			
17	Endat 2.2 Full Digital					
18	Hiperface DSL					
20	BissC Hengstler AD361219					
21	BissC RA18/Lika SMA2					
22	Tamagawa SingleTurn					
23	Tamagawa Multiturn					
24	Resolver AD2s1210					
RES_POLE	P68 - Numero di poli sensore assoluto	1	160	2		1
ENC_PPR	P69 - Numero di impulsi/giri encoder	0	60000	1024	Impulsi/giri	1
EN_TIME_DEC_ENC	C74 - Abilita decodifica nel tempo dell'encoder incrementale	0	1	0		1
RES_TRACK_LOOP_BW	P89 - Decodifica diretta banda passante anello di inseguimento del resolver	100	10000	1800	rad/s	1
RES_TRACK_LOOP_DAMP	P90 - Fattore di smorzamento anello di inseguimento resolver	0.00	5.00	0.71		100
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 - Frequenza portante del resolver	Intervallo		0		1
		-3	$f \text{ PWM } \div 8$			
		-2	$f \text{ PWM } \div 4$			
		-1	$f \text{ PWM } \div 2$			
		0	$f \text{ PWM}$			
		1	$f \text{ PWM } \times 2$			
		2	$f \text{ PWM } \times 4$			
3	$f \text{ PWM } \times 8$					
EN_SENSOR_TUNE	U04 - Abilita autotuning sensore	0	2	0		1
EN_INV_POS_DIR	C76 - Inverte senso ciclico positivo dell'inverter	0	1	0		1
EN_IPP	C78 - Abilita sensore incrementale	0	2	0		
MOT_POS	Posizione attuale			0	Impulsi di sensore	1
MOT_TURN_POS	D36 - Posizione meccanica assoluta (su giri corrente)			0	$\pm 16384$	1
MOT_N_TURN	D37 - Numero di giri			0		1
KP_SINCOS1_CHN	P164 - Compensazione ampiezza segnale resolver o seno/coseno sin/cos incrementale	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN1	P165 - Offset resolver o seno incrementale Sin/Cos	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS1	P166 - Offset resolver o coseno incrementale Sen/Cos	-16383	16383	0		1
KP_ABS_SINCOS_CHN	P170 - Compensazione ampiezza segnale seno Sen/Cos e coseno assoluti	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_ABS_SIN	P171 - Offset seno Sen/Cos assoluto	-16383	16383	0		1
OFFSET_ABS_COS	P172 - Offset coseno Sen/Cos assoluto	-16383	16383	0		1
PRC_RES_AMPL	D23 - Ampiezza segnali resolver	0	800	0	% ALL_THR	40.96

OFFSET_SINCOS_ENC	D38 - Termine analogico/digitale compensazione Sen/Cos			0	impulsi	1
SENSOR_FRQ_IN	D39 - Frequenza d'ingresso			0	kHz	16
ENC_HALL_SECTOR	D50 - Lettura settore sensori Encoder e Hall			0		1
HW_SENSOR1	D63 - Presenza sensore1			0		1
SENS1_ZERO_TOP	D55 - Top zero sensore1			0	impulsi	1
EN_TOP_PHS_CORR	C81 - Abilita TOP zero per correzione angolo elettrico con sensore incrementale	0	1	1		1
SINCOS_TOP_ANG	P74 - Angolo SinCos tra il TOP di zero e le tracce assolute	-180.0	180.0	0	°	10
SINCOS_TAB	Tabella SinCos disponibile	0	1	0		1
SINCOS_TOP_ANG_ERR	Errore dell'angolo SinCos nelle tracce assolute	-180.0	180.0	0	°	10
RES_DDC_BW	C66 - Larghezza banda DDC del resolver	0	1	0	Hz	1
EN_SLOT_SWAP	C19 - Abilita lo scambio slot del sensore	0	1	No		
MOTOR_SENSOR_RES	Risoluzione del sensore motore			0	bit	1
HIPER_BIT_ON_TURN	C87 - Numero si bit sul singolo giro sensore Hiperface	0	16	0	bit	1
HIPER_BIT_MULTI_TURN	C88 - Numero di bit sul multigirosensore Hiperface	0	16	0	bit	1
ENDAT_BISS_BAUD_SEL	C65 - Selezione velocità di trasmissione sensore Endat-Biss	10	74	36		1

Per una corretta configurazione del sensore motore è necessario impostare il sensore motore presente:

Nome	Descrizione
SENSOR_SEL	C00 – Sensore velocità

e per lo specifico sensore presente, i parametri seguenti.

Per l'encoder TTL, Encoder + sensore di hall, encoder sin-cos incrementale o assoluto, Endat e Biss:

Nome	Descrizione
ENC_PPR	P69 – Numero di impulsi/giri encoder

Per l'Hiperface:

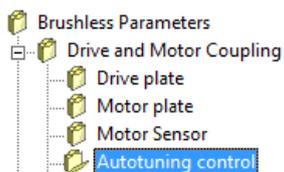
Name	Description
ENC_PPR	P69 - Numero di impulsi/giri encoder
HIPER_BIT_ON_TURN	C87 - Numero si bit sul singolo giro sensore Hiperface
HIPER_BIT_MULTI_TURN	C88 - Numero di bit sul multigirosensore Hiperface

E per il resolver:

Nome	Descrizione
RES_POLE	P68 – Numero di poli sensore assoluto
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 – Frequenza portante del resolver

Dopo di ciò, è necessario eseguire la procedura di autotaratura.

NOTA: abitualmente lo SLOT1 viene utilizzato per connettere il sensore del motore, e lo SLOT2 per gli altri sensori. Con la connessione C19 è possibile scambiare il significato SLOT, e usare SLOT2 per leggere il sensore motore.



## 2.1.4 Controllo di Autotaratura e Identificazione del Motore

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_TEST_CONN	C41 - Abilitazione dei test di fase motore e sensore	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Sì			
		2	Sì, senza taratura sensore			
		3	Angolo di partenza			
PRC_I_TEST_CONN	P114 - Corrente nei test di connessione per UVW, poli e lettura Rs	0.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
EN_AUTOTUNING	C42 - Abilita l'auto-tuning	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Test standard			
		2	Misura magneti			
DIS_DEF_START_AUTO	C75 - Disabilita l'autotuning a partire dai valori di default	0	1	0		1
PRC_I_TEST_DELTA_VLS	P129 - Test corrente per stabilire VLS	0.0	100.0	20.0	% MOT_I_NOM	327.67
TEST_CONN_PULSES	Impulsi contati durante il test connessioni	-19999	19999	0		0
TEST_CONN_RES_RATIO	Rapporto poli motore e poli sensore misurato nel test connessioni			0		100
EN_TEST_SPD	U01 - Abilita il test del tempo di avvio	Intervallo		0		1
		0	Non stabilito			
		1	Avvio			
		2	Passo			
TEST_SPD_T_MAX	P130 - Coppia durante il test di avvio	0.0	100.0	100	% MOT_T_NOM	40.96
TEST_SPD_MAX	P132 - Velocità durante il test di avvio	-100.00	100.00	100	% MOT_SPD_MAX	163.84
TEST_SPD_SPACE_MAX	P134 - Giri massimi durante il test di avvio	0.00	3000.0	100	giri	10
PRC_MOT_FRICTION	P136 - Coppia di attrito	0.0	100.0	0	% MOT_T_MOM	40.96
START_TIME	P169 - Tempo di avvio	0	19999	10	ms	1
PHASE_ANGLE	D27 - Angolo fase			0	°	16
EN_MAGNET_SEARCH	C82 - Abilita ricerca magneti	0	1	0		1
PRC_I_TEST_MIS_ANYS	P128 - Test della corrente per misurare LS	0.0	400.0	20.0	% MOT_I_NOM	40.96
PRC_I_TEST_MIS_SAT	P131 - Test della corrente per misurare la saturazione del motore	0.0	400.0	50.0	% MOT_I_NOM	40.96
EN_I_VECTOR	U10 - Abilita vettore della corrente per la parte di test di potenza	0	1	0		1
I_VECTOR_FREQ	U11 - Frequenza del vettore di corrente per la parte di test di potenza	0	200	50	Hz	1
PRC_DRV_I_PEAK	P40 - Limite di corrente	0.0	250.0	200	% DRV_I_NOM	40.96

### 2.1.4.1 Procedure di Autotaratura

Il primo passo per la procedura di auto-tuning è il test del sensore.

Dopo aver impostato correttamente i parametri nella sezione sensore motore è necessario completare la procedura di auto-tuning per il sensore presente e selezionato.

Con C41=1 è possibile abilitare il test del sensore con i segnali del sensore automatico di offset e di compensazione del guadagno. Se l'utente preferisce compensare il sensore di offset e guadagno manualmente, impostando C41=2 è possibile eseguire il test del sensore senza compensazione dei segnali.

Con C41=2 è possibile fare il test, ma nell'ultima parte l'angolo di fase è visualizzato in d27 appena il comando di run è stato tolto.

#### 2.1.4.1.1 Test del Sensore

Questo è il primo test che deve essere effettuato. È suddiviso in tre parti:  
tre parti:

- Verificare che la direzione di rotazione del motore corrisponda con la direzione di rotazione dei segnali encoder.
- Verificare che il numero di poli motore sia scritto correttamente nel parametro **P67** e che la velocità del sensore utilizzato sia corretta.
- Autotaratura fasi tra magneti e sensore

**Una corretta operazione richiede che non ci sia un carico motore quindi disaccopiarlo dal carico.**



Dopo aver posto il convertitore in STOP e aperto la chiave dei parametri riservati (P60=95), per abilitare il test porre **C41=1**. Apparirà la seguente scritta:

C---

A questo punto il convertitore è pronto a partire con il test. Per avviare la lettura, abilitare RUN con il suo ingresso digitale o utilizzando la connessione C21 (comandi in serie). Una volta iniziato il test apparirà sul display la scritta:

CrUn

ed il motore verrà prima fatto ruotare nel verso positive per testare la concordanza del verso e poi eseguirà un'ulteriore rotazione per verificare la corretta definizione dei poli motore e del sensore.

**Durante il test il motore percorrerà almeno due giri completi a bassa velocità.  
Non preoccuparsi se queste rotazioni sono leggermente rumorosi.**



Se durante il test il convertitore va in allarme significa che c'è qualcosa di errato e basterà osservare nello specifico quale allarme è attivo per capire la problematica:

- Se è attivo **A14 codice=1**, la corrente di prova è troppo bassa, controllare se le fasi del motore sono collegati correttamente all'azionamento.
- Se è attivo **A14 codice=0**, le connessioni U, V, W effettuate non sono concordi con le fasi interne del convertitore e bisognerà pertanto invertirne due e ripetere il test.
- Se è attivo **A15 codice=3**, i valori impostati non sono conformi con i poli motore e le regolazioni del sensore.

Alla fine del test verificare il parametro **TEST\_CONN\_PULSES** or **TEST\_CONN\_RES\_RATIO** in quanto può dare qualche indicazione sul problema; queste due grandezze si possono leggere tramite il supervisore OPDExplorer all'interno della sezione "Autotuning control".

Il test è da ritenersi concluso positivamente se appare sul display la scritta:

CEnd

E il convertitore non è in allarme.

Ora disattivare RUN impostando il suo comando digitale a 0 o con C21.

Questo test modifica il parametro P75 "PHASE\_ANG".

Possono essere effettuati i successivi test.

## 2.1.4.2 Encoder TTL

### 2.1.4.2.1 Parametri Sensore



Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro **P69**. **Questo è un sensore incrementale. E' necessario abilitare la funzione IPP (Initial Pole Position Detection) con C78 "EN\_IPP" per fasare ogni avvio del motore.**

### 2.1.4.2.2 Tempo di decodifica Encoder

Per default (C74 = 0) la velocità è misurata contando il numero di impulsi nel periodo PWM. Questo produce una bassa risoluzione in particolare a bassa velocità e conseguentemente è necessario un filtraggio del segnale (parametro P33 del regolatore di velocità). Impostando C74=1 il calcolo della velocità viene effettuato misurando il tempo tra un impulso encoder e gli altri. Questa tecnica ha una risoluzione di 12,5 ns, quindi la misura può essere molto precisa. Il tempo di decodifica Encoder necessita di impulsi dell'Encoder Incrementale con duty-cycle del 50%, una corretta distribuzione temporale degli impulsi e i cavi devono essere schermati molto bene.

### 2.1.4.2.3 Test del sensore di velocità

Si compone di due parti.

- Verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore.
- Verifica della corretta scrittura nel parametro P67 del numero dei poli del motore e della corretta definizione del numero impulsi giro encoder nel parametro P69.



**Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.**

Con il drive in modalità STOP e aperto la chiave dei parametri riservati ( P60=95) abilitare il test con **C41=1**. Per dare il via alla misura basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto. Una volta iniziato il test il motore verrà portato in rotazione a bassa velocità e verranno conteggiati tutti i fronti dei segnali provenienti dall'Encoder.



**Durante il test il motore percorrerà un giro e mezzo a bassa velocità. Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.**

Nella prima fase si vuole verificare la corrispondenza tra il verso positivo delle fasi del motore e dei canali dell'Encoder: dopo circa un secondo apparirà nel parametro TEST\_CONN\_PULSES il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme A14 o continuerà con il test successivo se tutto ok:

- o **TEST\_CONN\_PULSES=0**: significa che manca almeno uno dei canali dell'Encoder e quindi scatta l'A14 con codice 0.
- o **TEST\_CONN\_PULSES <0**: significa che i canali dell'Encoder sono invertiti e quindi scatta l'A14 con codice 0.
- o **TEST\_CONN\_PULSES >0**: tutto ok.

Nella seconda parte del test si vuole verificare la bontà della lettura degli impulsi dell'Encoder, sapendo dal parametro P69 quanti dovranno essere i fronti letti percorrendo un giro meccanico. Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di TEST\_CONN\_PULSES con il conteggio complessivo effettuato:

- o **TEST\_CONN\_PULSES - P69/(P69) < 12,5%** : test concluso positivamente. Altrimenti interviene l'allarme A15 con codice 3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro dell'Encoder e dei poli motore.
- o **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: sono stati conteggiati meno impulsi di quelli preventivati. L'Encoder potrebbe avere dei problemi o il carico era eccessivo. Provare ad aumentare la corrente nel test agendo sul parametro **P114** che è la percentuale della corrente convertitore applicata nel test.
- o **TEST\_CONN\_PULSES > (P69)**: sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali provenienti dall'Encoder.  
Note: nel caso di encoder con 8192 o più impulsi giro il dato visualizzato in TEST\_CONN\_PULSES perde di significato.

Il test è da ritenersi concluso positivamente se il convertitore toglie potenza senza segnalare la presenza di alcun allarme. A questo punto basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale preposto. Si potrà quindi proseguire con i test successivi

---

### 2.1.4.3 Encoder e sonde Hall

#### 2.1.4.3.1 Parametri Sensore

Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro **P69**.

**P69** = Numero impulsi giro Encoder con range 0÷60000

#### 2.1.4.3.2 Tempo di decodifica Encoder

Per default (C74 = 0) la velocità è misurata contando il numero di impulsi nel periodo PWM. Questo produce una bassa risoluzione in particolare a bassa velocità e conseguentemente è necessario un filtraggio del segnale (parametro P33 del regolatore di velocità). Impostando C74=1 il calcolo della velocità viene effettuato misurando il tempo tra un impulso encoder e gli altri.

Questa tecnica ha una risoluzione di 12,5 ns, quindi la misura può essere molto precisa. Il tempo di decodifica Encoder necessita di impulsi dell'Encoder Incrementale con duty-cycle del 50%, una corretta distribuzione temporale degli impulsi e i cavi devono essere schermati molto bene.

#### 2.1.4.3.3 Test Velocità Sensore

Questo test, che va effettuato come primo step nella messa in servizio del convertitore, si compone di due parti:

- verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore.
- Verifica della corretta scrittura nel parametro **P67** del numero dei poli del motore e della corretta definizione del numero impulsi giro encoder nel parametro **P69**.

Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.

Dopo che il drive si posiziona in modalità STOP e aperto la chiave dei parametri riservati (P60=95) abilitare il test con **C41=1**. Per dare il via alla misura basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto. Una volta iniziato il test il motore verrà portato in rotazione a bassa velocità e verranno conteggiati tutti i fronti dei segnali provenienti dall'Encoder.

**Durante il test il motore percorrerà un giro e mezzo a bassa velocità. Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.**



Nella prima fase si vuole verificare la corrispondenza tra il verso positivo delle fasi del motore e dei canali dell'Encoder: dopo circa un secondo apparirà nel parametro TEST\_CONN\_PULSES il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme A14 o continuerà con il test successivo se tutto ok:

- o **TEST\_CONN\_PULSES =0**: significa che manca almeno uno dei canali dell'Encoder e quindi scatta l'A14 con codice 0.
- o **TEST\_CONN\_PULSES <0** : significa che i canali dell'Encoder sono invertiti e quindi scatta l'A14 con codice 0.
- o **TEST\_CONN\_PULSES >0** : tutto ok.

Nella seconda parte del test si vuole verificare la bontà della lettura degli impulsi dell'Encoder, sapendo dal parametro P69 quanti dovranno essere i fronti letti percorrendo un giro meccanico. Inoltre, viene verificata la presenza dei segnali provenienti dalle sonde ad effetto Hall ed il loro senso ciclico, che dovrà essere concorde sia con le fasi del motore sia con l'Encoder.

Alla fine del test si potrà avere:

- Nessuna segnalazione di allarme: il test si è concluso positivamente. E' possibile leggere in TEST\_CONN\_PULSES il conteggio complessivo degli impulsi:

**TEST\_CONN\_PULSES - P69)/(P69) < 12,5%** : test concluso positivamente.

A questo punto basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale preposto. Si potrà, quindi, proseguire con i test successivi.

- Allarme A15 codice 3 viene attivato, ci sono alcuni problemi Encoder. Nel primo controllo se è corretto il numero impulsi per giro e il numero di poli del motore, allora:
    - ❖ **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: gli impulsi reali contati sono meno del previsto. Encoder potrebbe avere dei problemi o il carico del motore è troppo elevato. Provare ad aumentare il test di corrente con il parametro P114 che è la percentuale di corrente nominale dell'azionamento applicata nel test.
    - ❖ **TEST\_CONN\_PULSES > (P69)**: gli impulsi reali contati sono più del previsto. Potrebbero esserci dei disturbi nei segnali encoder.
  - Nota: per encoder con più di 8192 ppr i dati hanno mostrato in TEST\_CONN\_PULSES perdita di significato.
  - E' intervenuto l'Allarme A2 codice 0, ci sono dei problemi con le sonde ad effetto Hall. Il parametro TEST\_CONN\_PULSES contiene un'indicazione sui problemi rilevati:
    - ❖ **TEST\_CONN\_PULSES = 1**: è sbagliato il senso ciclico delle sonde ad effetto Hall. Invertire i canali A e C.
    - ❖ **TEST\_CONN\_PULSES = 2**: manca uno dei tre canali del sensore di Hall
- Verificare la presenza dei segnali delle sonde, con l'aiuto del valore interno d50 "ENC\_HALLSECTOR". Quando tutto è corretto, se il motore gira con velocità positiva, d50 deve diminuire per gradi 5→4→3→2→1→0→5→.....

#### 2.1.4.4 Resolver / Resolver DDC

##### 2.1.4.4.1 Parametri Sensore



È necessario aver impostato correttamente il parametro **P68**.

**Nota: dalla versione 22.00 è possibile lavorare con qualsiasi combinazione poli motore/resolver, ma se i poli del resolver sono maggiori dei poli del motore o il loro rapporto non è un numero intero, è richiesto l'abilitazione della funzione IPP, che fasa il motore ad ogni accensione.**

**Nella grandezza interna D23 è mostrata l'ampiezza dei segnali del resolver in percentuale del minimo valore ammesso. Provare a cambiare C67 (frequenza portante del resolver) al fine di massimizzare D23.**

##### 2.1.4.4.2 Test del Sensore di Velocità

È suddiviso in tre parti:

- Verificare che la direzione di rotazione delle fasi motore e il resolver corrispondano.
- Autotaratura dei segnali resolver.
- Verificare che il numero di poli motore sia scritto correttamente nel parametro P67 e il resolver utilizzato sia correttamente definito come numero di poli con parametro P68.



**Un'operazione corretta richiede che non ci sia un carico motore quindi disaccoppiarlo dal carico.**

Con l'azionamento in modalità STOP e dopo aver aperto la chiave del parametro riservato (P60=95), impostare **C41=1** per abilitare il test. Per abilitare il test abilitare il comando RUN.

Una volta che il test è iniziato il motore ruoterà in direzione positiva a bassa velocità e i canali encoder verranno contati.



**Durante il test, il motore farà un giro completo a bassa velocità. Non preoccupatevi se questo giro è leggermente rumoroso.**

Nella prima fase viene verificato se il senso di ciclo delle fasi motore e i canali del resolver sia lo stesso.

Dopo 1 secondo, il parametro **TEST\_CONN\_PULSES** viene aggiornato con il numero di impulsi contati (si hanno 65536 impulsi ogni giro/coppie polari Resolver) e l'azionamento va conseguentemente nell'allarme A14 o inizia il secondo test:

- **TEST\_CONN\_PULSES <0** : significa che i canali Resolver sono scambiati, quindi A14 codice 0 viene attivato.
- **TEST\_CONN\_PULSES >0** : tutto funziona correttamente.

Nella seconda parte viene controllata la lettura dei canali resolver.

Al termine del test, TEST\_CONN\_RES\_RATIO viene aggiornato con il rapporto misurato tra il numero di coppia polare motore e resolver:

Se il rapporto non è corretto l'allarme A15 codice 3 viene attivato. Nella prima verifica se è corretto il numero dei poli resolver e il numero di poli motore, con l'aiuto di **TEST\_CONN\_RES\_RATIO**.

Il test è positivo se la macchina si spegne e non attiva nessun allarme. Ora disabilitare il comando RUN impostando il suo ingresso digitale a 0. I successivi test possono essere effettuati.

## 2.1.4.5 SIN COS Encoder Incrementale

### 2.1.4.5.1 Parametri Sensore

È necessario aver impostato correttamente il parametro P69

**Questo è un sensore incrementale. E' necessario abilitare la funzione IPP (Initial Pole Position Detection) con C78 "EN\_IPP" per fasare ogni avvio del motore.**



### 2.1.4.5.2 Test del Sensore di Velocità

È suddiviso in tre parti:

- Verificare che la direzione di rotazione delle fasi motore e l'encoder corrispondano.
- Autotaratura dei segnali Sin/Cos incrementale.
- Verificare che il numero di poli motore sia scritto correttamente nel parametro **P67** e l'encoder utilizzato sia correttamente definito come poli per rotazione con il parametro **P69**.

**Un'operazione corretta richiede che non ci sia un carico motore quindi disaccoppiarlo dal carico.**



Con l'azionamento in modalità STOP e dopo aver aperto la chiave del parametro riservato (P60=95), impostare **C41=1** per abilitare il test. Per abilitare il test abilitare il comando RUN.

Una volta che il test è iniziato il motore ruoterà in direzione positiva a bassa velocità e i canali encoder verranno contati.

**Durante il test, il motore farà un giro completo a bassa velocità. Non preoccupatevi se questo giro è leggermente rumoroso.**



Nella prima fase, viene verificato se il senso di ciclo delle fasi motore e i canali dell'encoder sia lo stesso: dopo 1 secondo, il parametro TEST\_CONN\_PULSES viene aggiornato con il risultato del test e l'azionamento va conseguentemente nell'allarme A14 o inizia il secondo test:

- **TEST\_CONN\_PULSES =0** : significa che manca almeno un canale Encoder, quindi A14 codice 0 viene visualizzato
- **TEST\_CONN\_PULSES <0** : significa che i canali encoder sono scambiati, quindi A14 codice 0 viene visualizzato
- **TEST\_CONN\_PULSES >0** : tutto funziona correttamente

Nella seconda parte, viene controllata la lettura degli impulsi encoder, ben noto dal parametro P69 il numero di fronti in un giro meccanico.

Al termine del test, P79 viene aggiornato nuovamente con il numero totale di fronti:

- **TEST\_CONN\_PULSES - (P69)/(P69) < 12,5%** : il test è riuscito.

Altrimenti l'allarme A15 codice 3 viene impostato.

Nel primo controllo se il numero di impulsi encoder per giro è corretto e il numero di impulsi motore.

- **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: gli impulsi contati sono meno di quelli attesi. L'encoder potrebbe avere alcuni problemi o il carico motore è troppo alto. Provare ad aumentare la corrente di test con il parametro P114 che rappresenta una percentuale della corrente nominale applicata nel test.
- **TEST\_CONN\_PULSES > (P69)**: gli impulsi reali sono superiori a quelli attesi. Ci potrebbe essere del rumore nei segnali encoder.

Il test è positivo se la macchina si spegne e non attiva nessun allarme. Ora disabilitare il comando RUN impostando il suo ingresso digitale a 0. I successivi test possono essere effettuati.

#### 2.1.4.5.3 Posizione Assoluta SIN/COS

A partire dalla revisione 22.10, la precisione della posizione assoluta è stata migliorata. Ora si ha una differente risoluzione in base allo SLOT sensore utilizzato:

- Nel primo SLOT il Top di Zero del SINCOS è gestito solo con la memorizzazione del contatore digitale ogni giro. Questa è la soluzione classica, in questo modo la precisione è di  $\pm 1$  un'impulso.
- Nel secondo SLOT il Top di Zero del SINCOS è memorizzato con 32 bits, in corrispondenza del primo fronte. In questo caso è possibile usare la funzione time stamp per aumentare la precisione a meno di 1/8 di impulso. Volendo utilizzare questa funzione con il sensore principale (sensore motore) basta scambiare gli slots con C19.

#### 2.1.4.6 Encoder SIN COS Assoluto

##### 2.1.4.6.1 Parametri Sensore

È necessario aver impostato correttamente il parametro P69. Con la connessione C81=1 (default) è possibile abilitare la nuova gestione: anche l'angolo elettrico viene ottenuto dai canali incrementali, i canali assoluti vengono utilizzati solo all'avvio dell'azionamento per caricare il contatore incrementale con un valore assoluto. In questo caso è necessario il Zero TOP per compensare gli impulsi spuri contati. Ora durante il test di velocità del sensore viene misurato un array di 127 punti con reale posizione incrementale assoluta in base alla posizione dei canali assoluti.

Il parametro P94 è l'angolo medio tra Zero Top e lo zero dei canali assoluti. Con il solito comando C63 viene salvato anche questo array.

Se l'azionamento ha abilitato la funzione C81 ma l'array non è disponibile, viene utilizzato il parametro P94. Se durante il test di auto taratura non viene rilevato C41 Zero Top, appare l'allarme A9.3.

Con la connessione C81=0 viene abilitata la vecchia gestione Sin/Cos e l'angolo elettrico viene ottenuto dai canali assoluti.

##### 2.1.4.6.2 Test Sensore di Velocità

Questo test, che va effettuato come primo passo nella messa in servizio del convertitore, si compone delle seguenti parti:

- Verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore.
- Autotaratura dei segnali Sin/Cos.
- Verifica della corretta scrittura nel parametro **P67** del numero dei poli del motore e della corretta definizione del numero impulsi giro encoder nel parametro **P69**.
- Misura della tabella della posizione Sin/Cos assoluta.

Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.

Dopo che il drive si posiziona in modalità STOP e aperto la chiave dei parametri riservati ( P60=95), abilitare il test con **C41=1**. Per dare il via alla misura, basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto. Una volta iniziato il test, il motore verrà portato in rotazione a bassa velocità e verranno conteggiati tutti i fronti dei segnali provenienti dall'Encoder.



---

**Durante il test il motore percorrerà circa due giri a bassa velocità. Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.**

Nella prima fase, si vuole verificare la corrispondenza tra il verso positivo delle fasi del motore, dei canali incrementali dell'Encoder e dei canali assoluti dell'Encoder. Dopo circa un secondo, apparirà nel parametro TEST\_CONN\_PULSES il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme o continuerà con il test successivo. Qualora i canali incrementali non siano concordi con le fasi del motore scatterà l'allarme **A14** con codice **0** e sarà possibile visualizzare:

- **TEST\_CONN\_PULSES =0** significa che manca almeno uno dei canali incrementali dell'Encoder.
- **TEST\_CONN\_PULSES <0**: significa che i canali incrementali dell'Encoder sono invertiti.

Qualora i canali incrementali dell'Encoder siano congruenti con il verso delle fasi del motore, verrà verificata la congruenza anche con i canali assoluti, se questa è reale il test continuerà senza allarmi, altrimenti interverrà l'allarme **A2** con codice **0** e verrà visualizzata:

- **TEST\_CONN\_PULSES <0**: differenza in impulsi tra le quote assolute lette all'inizio ed alla fine del test.

Nella seconda parte del test, si vuole verificare la bontà della lettura delle tracce incrementali dell'Encoder, sapendo dal parametro **P69** quanti dovranno essere i fronti letti percorrendo un giro meccanico e la correttezza delle tracce assolute in relazione al numero poli motore (**P67**).

Il test è da ritenersi concluso positivamente se il convertitore toglie potenza senza segnalare la presenza di alcun allarme.

A questo punto, basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale preposto.

In questo caso, alla fine del test, verrà sovrascritto il precedente valore di TEST\_CONN\_PULSES con il conteggio complessivo effettuato:

- **TEST\_CONN\_PULSES - (P69)/(P69) < 12,5%**: test concluso positivamente.

Qualora sia intervenuto l'allarme **A15.3**, in **TEST\_CONN\_PULSES** si potrà leggere il conteggio complessivo effettuato.

In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro dell'Encoder e dei poli motore. Poi:

- **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: sono stato conteggiati meno impulsi di quelli preventivati. L'Encoder potrebbe avere dei problemi o il carico era eccessivo. Provare ad aumentare la corrente nel test agendo sul parametro P114 che è la percentuale della corrente convertitore applicata nel test.
- **TEST\_CONN\_PULSES > (P69)**: sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali incrementali provenienti dall'Encoder.

Qualora sia intervenuto l'allarme **A2.1** significa ci sono dei problemi nei canali assoluti dell'Encoder.

Verificare quindi che sia stato impostato correttamente il parametro **P67** (Numero poli motore) e successivamente analizzare i canali assoluti (grandezze 47 e 48 del monitor).

#### 2.1.4.6.3 Posizione Assoluta SIN/COS

A partire dalla revisione 22.10, la precisione della posizione assoluta è stata migliorata.

Ora si ha una differente risoluzione in base allo SLOT sensore utilizzato:

- Nel primo SLOT il Top di Zero del SINCOS è gestito solo con la memorizzazione del contatore digitale ogni giro. Questa è la soluzione classica, in questo modo la precisione è di  $\pm 1$  un'impulso.
- Nel secondo SLOT il Top di Zero del SINCOS è memorizzato con 32 bits, in corrispondenza del primo fronte. In questo caso è possibile usare la funzione time stamp per aumentare la precisione a meno di 1/8 di impulso. Volendo utilizzare questa funzione con il sensore principale (sensore motore) basta scambiare gli slots con C19.

#### 2.1.4.7 Endat 01

#### 2.1.4.7.1 Parametri Sensori

Compatibilmente con la lunghezza del cavo (40m=1Mbit/s max), è possibile attraverso **C65** "ENDAT\_BISS\_BAUD\_SEL" selezionare la velocità di comunicazione digitale (velocità di trasmissione) del sensore.

È possibile calcolare questa velocità di trasmissione: 
$$\frac{37.5\text{Mhz}}{1 + C65}$$

Con il valore di default di C65 (36) il baud rate è 1 Mhz.

Ad oggi i sensori Endat 2.1 gestiti sono con 13 bits per canale digitale, sul giro o multigiro:

- **ECN 1113** avente 13 bit sul giro + 512 impulsi sin/cos.
- **EQN 1125** avente 13 bit sul giro, 12 bit multigiro + 512 impulsi sin/cos.
- **ECN 1313** avente 13 bit sul giro + 512/2048 impulsi sin/cos.
- **EQN 1325** avente 13 bit sul giro, 12 bit multigiro + 512/2048 impulsi sin/cos.

In questo caso si dovrà porre **P69** = Numero impulsi sin/cos per giro.

#### 2.1.4.7.2 Test Sensore di Velocità

Questo test, che va effettuato come primo passo nella messa in servizio del convertitore, si compone di due parti:

- Verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore.
- Verifica della corretta scrittura nel parametro **P67** del numero dei poli del motore e della corretta definizione del numero impulsi giro encoder nel parametro **P69**.

Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.

Dopo che il drive si posiziona in modalità STOP e aver aperto la chiave dei parametri riservati (P60=95), abilitare il test con **C41=1**. Per dare il via alla misura basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto.

Una volta iniziato il test, il motore verrà portato in rotazione a bassa velocità e verranno conteggiati tutti i fronti dei segnali provenienti dall'Encoder.

**Durante il test il motore percorrerà un giro e mezzo a bassa velocità.  
Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.**

Nella prima fase, si vuole verificare la corrispondenza tra il verso positivo delle fasi del motore, dei canali analogici incrementali dell'Encoder e del canale assoluto digitale dell'Encoder.

Dopo circa un secondo, apparirà nel parametro **TEST\_CONN\_PULSES** il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme o continuerà con il test successivo.

Qualora i canali analogici incrementali non siano concordi con le fasi del motore, scatterà l'allarme **A14** e sarà possibile visualizzare:

- **TEST\_CONN\_PULSES= 0** significa che manca almeno uno dei canali analogici incrementali, quindi A14 viene attivato.
- **TEST\_CONN\_PULSES <0** significa che i canali analogici incrementali sono invertiti, quindi A14 viene attivato.

Qualora i canali analogici incrementali siano congruenti con il verso delle fasi del motore, verrà verificata la congruenza anche con il canale assoluto digitale, se questa è reale il test continuerà senza allarmi, altrimenti interverrà l'allarme **A2** con codice **0** e verrà visualizzata:

- **TEST\_CONN\_PULSES <0**: differenza in impulsi (65536=360°) tra le quote assolute lette all'inizio ed alla fine del test.

Nella seconda parte del test, si vuole verificare la bontà della lettura delle tracce analogiche incrementali, sapendo dal parametro **P69** quanti dovranno essere i fronti letti percorrendo un giro meccanico.

Alla fine del test, verrà sovrascritto il precedente valore di P79 con il conteggio complessivo effettuato:

- **TEST\_CONN\_PULSES - (P69x4)/(P69) < 12,5%**: test concluso positivamente.

Altrimenti interviene l'allarme A15 codice 3.

In prima istanza, verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro del sensore e dei poli motore.

Poi:

- **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: sono stati conteggiati meno impulsi di quelli preventivati. Il sensore potrebbe avere dei problemi o il carico era eccessivo. Provare ad aumentare la corrente nel test agendo sul parametro **P114** che è la percentuale della corrente convertitore applicata nel test (valore default 50%).
- **TEST\_CONN\_PULSES >(P69)**: sono stati conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali incrementali provenienti dal sensore.

Il test è da ritenersi concluso positivamente se il convertitore toglie potenza senza segnalare la presenza di alcun allarme.

A questo punto basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale preposto. Si potrà quindi proseguire con i test successivi.

#### 2.1.4.8 Endat 22 / Biss

##### 2.1.4.8.1 Parametri Sensore

Compatibilmente con la lunghezza del cavo (40m=1Mbit/s max), è possibile attraverso **C65** "ENDAT\_BISS\_BAUD\_SEL" selezionare la velocità di comunicazione digitale (velocità di trasmissione) del sensore.

È possibile calcolare questa velocità di trasmissione: 
$$\frac{37.5\text{Mhz}}{1 + C65}$$

Con il valore di default di C65 (36) il baud rate è 1 Mhz.

Questi sensori usano solo il canale digitale

Biss sensori:

**AD36 1219** avente 19 bit sul giro, 12 bit multigiuro.

**RA18B** avente 18 bit sul giro.

ENDAT 2.2 sensori con 17 bit sul giro o multigiuro; 25 bit o 29 bit sul giro.

Esempio:

**ECI 1317** avente 17 bit sul giro.

**EQI 1329** avente 17 bit sul giro, 12 bit multigiuro.

**RCN 8580** avente 29 bit sul giro.

**ECN 125** avente 25 bit sul giro.

##### 2.1.4.8.2 Test Sensore di Velocità

Questo test, che va effettuato come primo passo nella messa in servizio del convertitore, si compone di due parti:

- Verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore Endat/BiSS;
- Verifica della corretta scrittura nel parametro **P67** del numero dei poli del motore e del corretto funzionamento del sensore **Endat/Biss usato**.

Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.

Dopo che il drive si posiziona in modalità STOP e aperto la chiave dei parametri riservati (P60=95) abilitare il test con **C41=1**. Per dare il via alla misura basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto. Una volta iniziato il test il motore verrà portato in rotazione a bassa velocità e verranno conteggiati tutti i fronti dei segnali provenienti dall'Encoder.

**Durante il test il motore percorrerà un giro e mezzo a bassa velocità. Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.**

Nella prima fase si vuole verificare se il verso delle fasi motore e del sensore Endat/Biss è uguale: dopo circa un secondo apparirà nel parametro P79 il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo se tutto ok:



- **TEST\_CONN\_PULSES <0** : significa che il verso delle fasi motore non è congruente con il sensore Endat/Biss.
- **TEST\_CONN\_PULSES >0** : tutto ok.

Nella seconda parte del test si vuole verificare la bontà della lettura del sensore sapendo che viene fornita una corrente di frequenza 0,5Hz il tempo necessario per rileggere la stessa quota è pari a:

$$\text{time test} = 2 \cdot \text{Numero coppie polari motore} \quad [\text{secondi}]$$

Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di TEST\_CONN\_PULSES con il tempo complessivo misurato in ms:

- **time measured - time test | < 500ms** : test concluso con successo altrimenti interviene l'allarme **A15** codice **3**. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del sensore e del numero poli motore, aiutandosi con il dato letto in **TEST\_CONN\_PULSES**, che mostra il numero poli motore misurati.

Il test è da ritenersi concluso positivamente se il convertitore toglie potenza senza segnalare la presenza di alcun allarme. A questo punto basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale preposto. Si potrà quindi proseguire con i test successivi.

## 2.1.4.9 Hiperface

### 2.1.4.9.1 Parametri Sensore

È necessario settare correttamente i parametri P69, C87 e C88. Con il parametro P69 si setta il numero di impulsi/giri dell'encoder. La connessione C87 setta il numero di bit sul singolo giro e con la connessione C88 il numero di bit sul multigiro.

### 2.1.4.9.2 Test Sensore di Velocità

È suddiviso in tre parti:

- Verificare che la direzione di rotazione delle fasi motore e l'encoder corrispondano.
- Autotaratura dei segnali Sin/Cos incrementale.
- Verificare che il numero di poli motore sia scritto correttamente nel parametro **P67** e l'encoder utilizzato sia correttamente definito come poli per rotazione con il parametro **P69**.



**Un'operazione corretta richiede che non ci sia un carico motore quindi disaccoppiarlo dal carico.**

Con l'azionamento in modalità STOP e dopo aver aperto la chiave del parametro riservato (P60=95), impostare **C41=1** per abilitare il test. Per abilitare il test abilitare il comando RUN. Una volta che il test è iniziato il motore ruoterà in direzione positiva a bassa velocità e i canali encoder verranno contati.



**Durante il test, il motore farà un giro completo a bassa velocità. Non preoccupatevi se questo giro è leggermente rumoroso.**

Nella prima fase, viene verificato se il senso di ciclo delle fasi motore e i canali dell'encoder sia lo stesso: dopo 1 secondo, il parametro TEST\_CONN\_PULSES viene aggiornato con il risultato del test e l'azionamento va conseguentemente nell'allarme A14 o inizia il secondo test:

- **TEST\_CONN\_PULSES =0** : significa che manca almeno un canale Encoder, quindi A14 codice 0 viene visualizzato
- **TEST\_CONN\_PULSES <0** : significa che i canali encoder sono scambiati, quindi A14 codice 0 viene visualizzato
- **TEST\_CONN\_PULSES >0** : tutto funziona correttamente

Nella seconda parte, viene controllata la lettura degli impulsi encoder, ben noto dal parametro P69 il numero di fronti in un giro meccanico. Al termine del test, P79 viene aggiornato nuovamente con il numero totale di fronti:

- **TEST\_CONN\_PULSES - (P69)/(P69) < 12,5%** : il test è riuscito. Altrimenti l'allarme A15 codice 3 viene impostato. Nel primo controllo se il numero di impulsi encoder per giro è corretto e il numero di impulsi motore.
- **TEST\_CONN\_PULSES < (P69)**: gli impulsi contati sono meno di quelli attesi. L'encoder potrebbe avere alcuni problemi o il carico motore è troppo alto. Provare ad aumentare la corrente di test con il parametro P114 che rappresenta una percentuale della corrente nominale applicata nel test.
- **TEST\_CONN\_PULSES > (P69)**: gli impulsi reali sono superiori a quelli attesi. Ci potrebbe essere del rumore nei segnali encoder.

Il test è positivo se la macchina si spegne e non attiva nessun allarme. Ora disabilitare il comando RUN impostando il suo ingresso digitale a 0. I successivi test possono essere effettuati.

#### 2.1.4.10 Impostazione Ottimale del Sensore

Dopo la prima parte dell'autotaratura, in alcuni casi, si possono settare alcuni parametri relativi al sensore in modo da migliorare le prestazioni del sistema.

##### 2.1.4.10.1 Procedura ottimale di autotaratura del sensore motore

Per alcuni tipi di sensori, dopo la procedura di auto-tuning è possibile abilitare manualmente una procedura di autotaratura del sensore per aumentare le prestazioni.

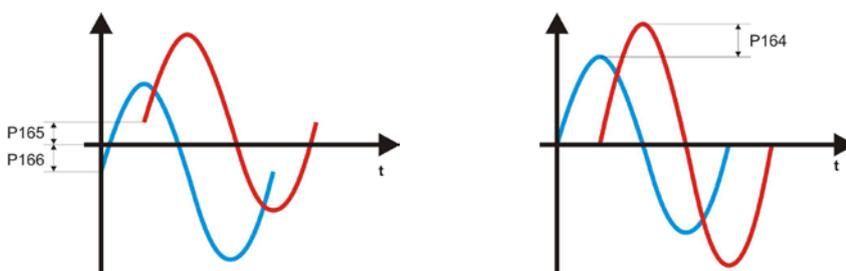
##### 2.1.4.10.2 Impostazione Ottimale per Resolver

L'impostazione ottimale di tuning del resolver permette di configurare, con una procedura semiautomatica, ogni offset e fattore moltiplicativo al fine di regolare i segnali acquisiti dai canali del resolver, così da incrementare le prestazioni del sistema.

La procedura inizia impostando il comando utility U04(EN\_SENSOR\_TUNE)= 1 e dando un riferimento di velocità in maniera tale che il motore funzioni a 150 giri/min.

Il motore deve rimanere in funzione per 30 secondi, dopo di ciò il test è completo.

Automaticamente vengono aggiornati i valori di P165 e P166 (offset) e P164 (fattore moltiplicativo per regolare l'ampiezza)



##### 2.1.4.10.3 Impostazione Ottimale per Sin/Cos Incrementale / Hiperface

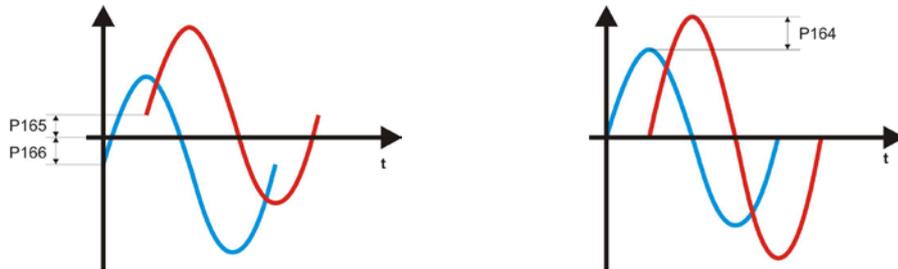
L'impostazione ottimale dell'encoder sin/cos incrementale permette di configurare, con una procedura semiautomatica, ogni offset e fattore moltiplicativo per regolare i segnali acquisiti dai

canali del sin/cos incrementale in modo da aumentare le prestazioni.

La procedura inizia impostando il comando utility U04(EN\_SENSOR\_TUNE) = 2 e dando un riferimento di velocità in modo tale che il motore possa fare uno o due giri.

Tolta la marcia il test è completo.

Automaticamente vengono aggiornati i valori di P165 e P166 (offset) e P164 (fattore moltiplicativo di regolazione dell'ampiezza)



#### 2.1.4.10.4 Impostazione Ottimale per Sin/Cos Assoluto

L'impostazione ottimale dell'encoder sin/cos assoluto permette di configurare, con una procedura semiautomatica, ogni offset e fattore moltiplicativo per regolare i segnali acquisiti dai canali del sin/cos incrementale in modo da aumentare le prestazioni.

La procedura inizia impostando U04 (EN\_SENSOR\_TUNE) = 1 e dando un riferimento di velocità in modo tale che il motore possa andare a 150 rpm.

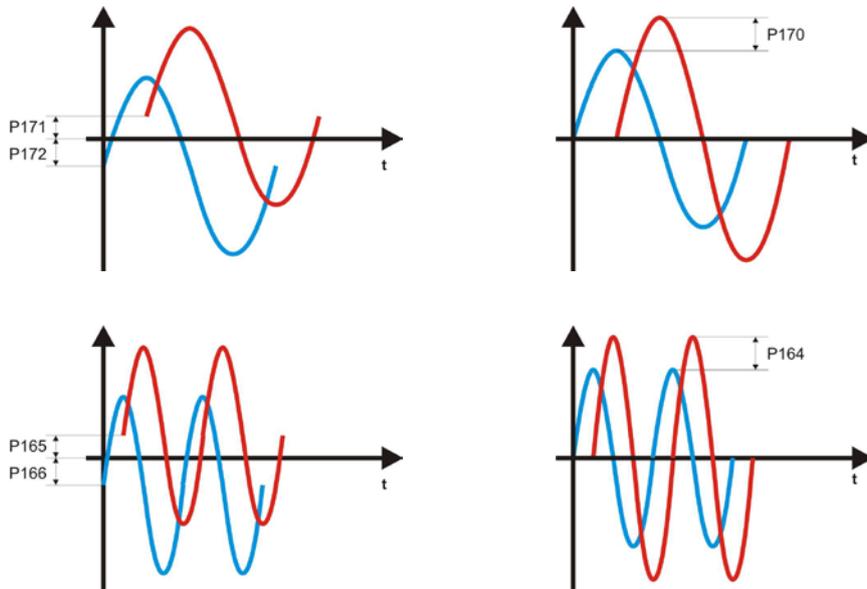
Il motore deve funzionare per circa 30 secondi, allo stop la prima parte del test è terminata.

Automaticamente vengono aggiornati i valori di P17, P172 (offset) e P170 (fattore moltiplicativo di regolazione dell'ampiezza)

Successivamente impostare U04 (EN\_SENSOR\_TUNE) = 2 e dare un riferimento di velocità in maniera tale che il motore possa fare uno o due giri.

Dopo lo stop il test è completato.

Automaticamente vengono aggiornati i valori di P165 e P166 (offset) e P164 (fattore moltiplicativo di regolazione dell'ampiezza)



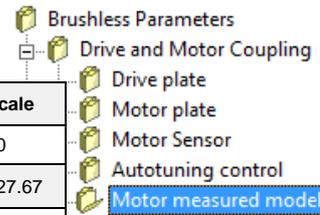
#### 2.1.4.11 Vettore della Corrente

Con questa utility è possibile produrre vettore di corrente rotante con frequenza uguale a U11

"I\_VECTOR\_FREQ" in Hz. Questa funzione si abilita con U10 "EN\_I\_VECTOR"=1 e una volta dato il comando di marcia, l'uscita di frequenza aumenta da 0 a U11 in un secondo.

L'ampiezza del vettore di corrente si può settare con P40 finchè si verifica un altro limite più restrittivo. Quando il comando di marcia passa a 0, automaticamente U10 viene azzerato.

## 2.1.5 Identificazione del Modello del Motore Brushless



Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
PHASE_ANG	P75 - Angolo fase all'avvio	-180.0	180.0	0	°	10
PRC_DELTA_VRS	P76 - Caduta tensione per resistenza statore	1.0	25.0	2.0	% MOT_V_NOM	327.67
PRC_DELTA_VLd	P77 - Caduta tensione per induttanza di dispersione Ld	5.0	100.0	10.0	% MOT_V_NOM	327.67
MOT_ANISOTROPY	P182 - Rapporto Lq/Ld anisotropia motore	0	800.0	100.0	% Lq/Ld	40.96
T_STATOR	P78 - Costante di tempo Ts statore	0.0	50.0	5.3	ms	10
PRC_DEAD_TIME_CMP	P102 - Compensazione tempi morti	0.0	100.0	0	‰ PRC_MOT_E_MAX	32.76
PRC_DEAD_TIME_CMP_XB	P151 - Xb = ampiezza zona accoppiamento cubico	0.0	50.0	12.0	% DRV_I_NOM	163.84
ANYSOTROPY_RATIO	Anisotropia motore	0	400.0	0	%	40.96
SAT_RATIO	Saturazione motore	0	400.0	0	%	40.96
SAT_RATIO_FINAL	Saturazione finale motore	0	400.0	0	%	40.96

### 2.1.5.1 Parametri di Auto-tuning del Motore

Nome	Descrizione
PRC_DELTA_VRS	P76 - Caduta di tensione per resistenza statore
PRC_DELTA_VLd	P77 - Caduta di tensione per induttanza di dispersione Ld
MOT_ANISOTROPY	P182 - Rapporto Lq/Ld anisotropia motore
T_STATOR	P78 - Costante di tempo statore Ts

Questi parametri sono molto importanti al fine di modellizzare correttamente il motore per poterlo sfruttare al pieno delle sue funzionalità. La procedura migliore per ottenere i valori corretti è quella di utilizzare il "Test di Autotaratura", abilitabile mediante la connessione C42: è necessario eseguire questo test con il motore disaccoppiato dal carico altrimenti i dati ottenuti non sono validi.

Se per qualsiasi motivo non è possibile eseguire il Test si renderà necessaria una stima di questi valori, leggendo la targa del motore e seguendo questi punti:

- Rs = Resistenza fase-fase del motore in Ohm.
- Ls = Induttanza fase-fase del motore in mHenry.
- INOM MOT = Corrente nominale del motore in Ampere.
- VNOM MOT = Forza elettro-motrice nominale del motore in Volt (BEMF alla velocità nominale).
- n NOM MOT = Velocità nominale del motore in rpm, da cui si può ricavare la frequenza nominale del motore in Hertz:

$$f_{\text{NOMMOT}} = \frac{n_{\text{NOMMOT}} \cdot n \text{ Coppie polari motore}}{60}$$

Si potrà quindi calcolare:

$$P76 = \frac{R_s \cdot I_{\text{NOMMOT}} \cdot \sqrt{3}}{V_{\text{NOMMOT}}}$$

$$P77 = \frac{\pi \cdot f_{\text{nom}} \cdot L_s \cdot I_{\text{NOMMOT}} \cdot \sqrt{3}}{V_{\text{NOMMOT}}}$$

$$P78 = \frac{P77 \cdot 1000}{P76 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{\text{nom}}} \text{ [ms]}$$

Esempio:

Motore: Magnetic BLQ 64M30: Inom\_motore = 6,4A, 6 poli  
Nmax = 3000 rpm, BEMF= 84V/Krpm  $\Rightarrow$  Vnom = 252 V, fNOM = 150Hz  
Rs = 2,1  $\Omega$  Ls= 28mH

$$P76 = \frac{\frac{2,1}{2} \cdot 6,4 \cdot \sqrt{3}}{252} = 4,6\%$$

$$P77 = \frac{\pi \cdot 150 \cdot 0,028 \cdot 6,4 \cdot \sqrt{3}}{252} = 58\%$$

$$P78 = \frac{0,58 \cdot 1000}{0,046 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 150} = 13,3\text{ms}$$

L'obiettivo di questo test è la misura dei parametri elettrici fondamentali che caratterizzano il motore brushless utilizzato, per riuscire a modellizzare lo stesso. A seguito della determinazione di queste grandezze viene effettuato un'autotaratura dei regolatori PI presenti negli anelli di corrente.

Al fine di evitare possibili danni alla meccanica accoppiata al motore si consiglia di effettuare questi test con il motore sconnesso dal carico.

La connessione preposta all'abilitazione di questi test è la C42 che andrà posta uguale ad 1 (dopo aver aperto la chiave dei parametri riservati P60=95).

Nel display apparirà la seguente scritta:



A questo punto il convertitore è pronto a partire con il test. Per dare il via alle misure abilitare L.I.2 con l'ingresso digitale preposto o impostare C21=1 (comando RUN SW in serie al comando RUN hardware)

Una volta iniziati i test apparirà la scritta qui sotto riportata:



Il test è da ritenersi concluso positivamente se appare la scritta qui di seguito ed il convertitore non è in allarme:



Ora disabilitare L.I.2 ponendo a 0 l'ingresso digitale configurato a tale scopo o ponendo C21=0.

I test sono interrompibili in qualsiasi momento togliendo L.I.2; il convertitore si porterà in allarme (A7), ma rimarranno memorizzati i risultati parziali ottenuti.

Una volta che si imposta nuovamente C42 $\neq$ 0 se **C75=0** verranno automaticamente ricaricati i valori di default dei parametri oggetto del test, viceversa se **C75=1** rimarranno attivi i dati presenti. Volendo affinare i dati misurati si consiglia di eseguire inizialmente il test con C75=0 per poi ripeterlo tenendo C75=1 in modo da migliorare ulteriormente la precisione delle misure.

### 2.1.5.1.1 Test 1: Rilievo della Caduta sulla Resistenza Statorica

Questo test consente di determinare la caduta di tensione dovuta alla Resistenza statorica e alla presenza degli IGBT.

Durante la misura il motore rimane fermo nella posizione iniziale, vengono erogate delle correnti di flusso di varia entità e dalla misura delle tensioni ed esse correlate si riescono a rilevare i dati cercati. Il parametro modificato da questo test è:

Nome	Descrizione
PRC_DELTA_VRS	P76 - Caduta di tensione per resistenza statore

### 2.1.5.1.2 Test 2: Apprendimento della Caduta Induttiva di Dispersione Totale Riportata allo Statore

Questo test consente di determinare la caduta di tensione dovuta all'Induttanza di dispersione, in modo da poter calcolare il guadagno proporzionale del PI dell'anello di corrente.

Durante la prova il motore rimane praticamente fermo nella posizione iniziale, vengono erogate delle correnti di flusso di diversa entità e frequenza, in modo che dalla misura delle tensioni ad esse correlate si riesca a rilevare il dato cercato. Osservando il motore si nota che esso tenderebbe a portarsi in rotazione ma questo fenomeno è opportunamente gestito in modo da effettuare le misure solo quando la velocità è nulla, perché in caso contrario i risultati sarebbero alterati. In ogni modo è importante che il motore non si porti in rotazione a velocità superiori a qualche decina di giri al minuto, se così fosse interrompere il test togliendo marcia e abbassare il parametro **P129** che è appunto la Corrente di test per la determinazione della  $\Delta VLS$ .

I parametri modificati dal test sono:

Nome	Descrizione
PRC_DELTA_VLd	P77 - Caduta di tensione per induttanza di dispersione Ld
T_STATOR	P78 - Costante di tempo statore Ts
MOT_ANISOTROPY	P182 - Rapporto Lq/Ld anisotropia motore
I_REG_KP	P83 - Guadagno proporzionale Kpc regolatore di corrente
I_REG_TI	P84 - Costante tempo d'attesa Tic regolatore di corrente
ANYSOTROPY_RATIO	Motor anisotropy
SAT_RATIO	Motor saturation
SAT_RATIO_FINAL	Final Motor saturation

#### **Durante questo test il motore può portarsi in rotazione, comunque a basse velocità**

Nel caso di controllo sensorless (C00=0) o controllo riluttanza (C84=1) è misurata anche l'anisotropia del motore. Con sensore incrementale o assoluto, settare C82=1 ("EN\_MAGNET\_SEARCH") l'anisotropia del motore è usata per stimare l'angolo di fase (**P75**) senza movimento del motore.



### 2.1.5.2 Speed Test

Il test di velocità è utile per misurare l'inerzia totale del sistema e per impostare correttamente i guadagni del regolatore di velocità. Per ragioni di sicurezza è possibile limitare la massima velocità di test con il parametro P130, la massima coppia motore con il parametro P132 e massimo spazio ammesso per il test con i giri P134. L'azionamento non va oltre questi limiti durante l'esecuzione.

### 2.1.5.3 Tempo di Avviamento

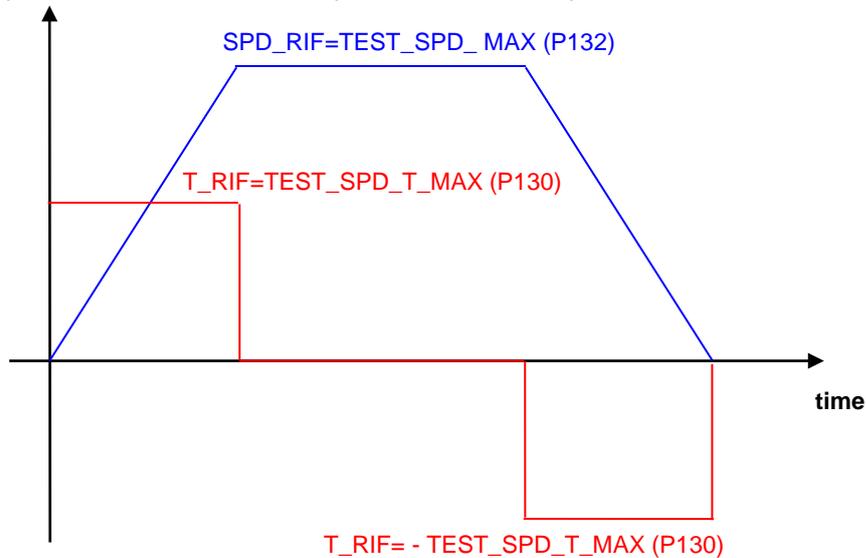
Il tempo di avviamento è definito come il tempo necessario per raggiungere la massima velocità (P65) con coppia motore nominale.

Questo autotest è utile per misurare l'inerzia del sistema e l'attrito, per l'impostazione automatica del regolatore di velocità o compensazione feedforward.

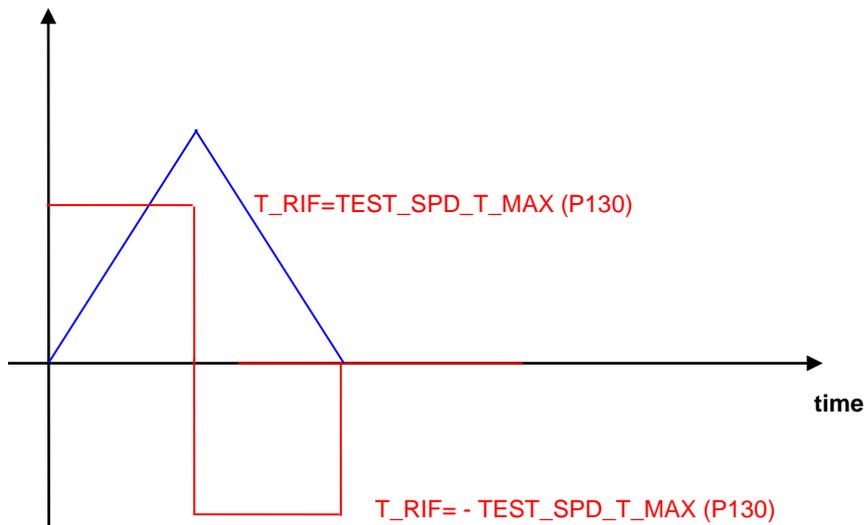
Per abilitare questo test impostare il comando utility U01=1 (EN\_TEST\_SPD = 1 Start Up). Nel display appare "Auto".

Dare il comando L.I.2 e automaticamente il motore si avvia e per poi tornare a velocità nulla. A questo punto togliere il comando L.I.2. Il parametro P169 è impostato come tempo di avvio in

millisecondi, il parametro P136 è impostato come attrito misurato in percentuale della coppia motore nominale. Automaticamente il comando utility U01 viene riportato a 0 e il test è terminato. Se lo spazio ammesso è sufficiente il profilo di velocità è trapezoidale:



Diversamente:



#### 2.1.5.4 Tempo di Risposta

Il tempo di risposta è una modalità comune per testare la stabilità dell'anello di velocità e le prestazioni dinamiche.

Per abilitare questo test impostare U01 ( $EN\_TEST\_SPD$ ) = 2. Sul display appare "Auto".

A questo punto vengono ignorati tutti i riferimenti di velocità e viene invece calcolato un riferimento di velocità fisso uguale alla coppia di test massima (P130) diviso il guadagno proporzionale alla velocità del regolatore. In questa maniera dando questo gradino di riferimento di velocità, la coppia richiesta non va oltre la massima coppia ammessa.

Le rampe lineari vengono automaticamente disabilitate. Dando il comando di marcia, il motore si avvia e cerca di seguire il riferimento con le sue prestazioni dinamiche.

Valutando la risposta di velocità è possibile capire la stabilità del sistema e la larghezza di banda dell'anello di velocità.

Con il Real Time Graph è possibile vedere la risposta di velocità del motore.

Fissare:

Post Trigger Points = 90%

Trigger level = 1%

Sample Time = 1

Trigger Type = standard +03 Rif. di velocità

Trigger slope = ascending

Canali=2 : Canale A = Standard - 003 Valore del riferimento di velocità dopo rampa  
Canale B = Standard - 049 Velocità di rotazione non filtrata

Impostare il guadagno del regolatore di velocità e osservare la risposta della velocità. Provare e ripetere finché la velocità di risposta non ha una buona stabilità e larghezza di banda.

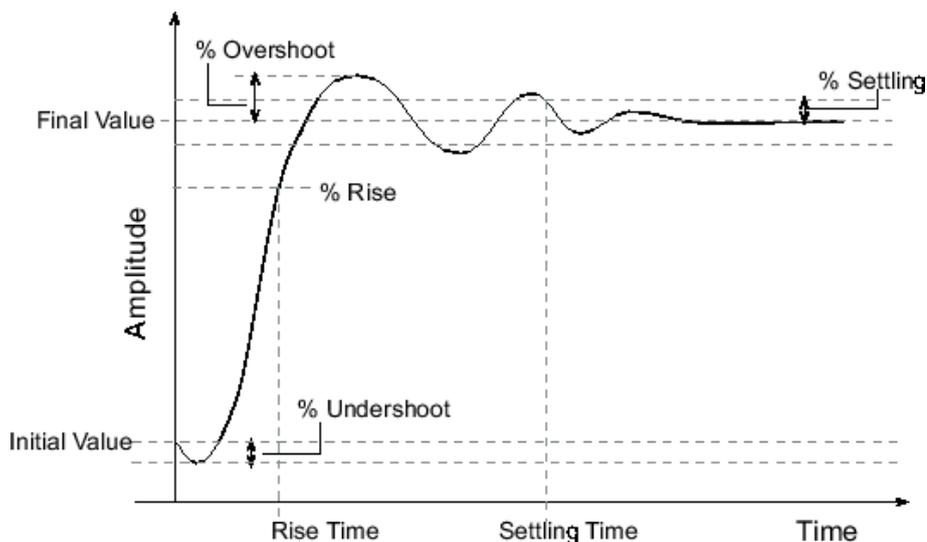
Il motore funziona a velocità costante fino a quando il comando di marcia è abilitato.

Togliere il comando di marcia per fermare il motore e iniziare un nuovo test.

Il test del tempo di risposta è terminato solo quando U01(EN\_TEST\_SPD) viene manualmente riportato a 0.

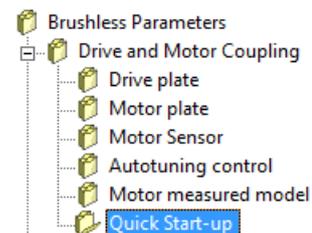
#### 2.1.5.4.1 Suggerimenti per l'Impostazione del Guadagno del Regolatore di Velocità

- Prima di tutto disabilitare la parte integrale impostando la costante di tempo di comando P32 con un valore elevato (> 500ms).
- Provare a trovare il miglior guadagno proporzionale P31 e filtrare la costante di tempo P33 per ottenere una risposta di velocità con un overshoot massimo del 20%. È importante valutare anche il rumore acustico ed elettrico del motore.
- Ridurre la costante di tempo di comando P32 al minimo valore senza aumentare l'overshoot.



#### 2.1.6 Quick start-up

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_START_UP_APPL	U05 - Abilita l'applicazione per la messa in servizio	0	1	0		1
START_UP_SPD_SEL	U06 - Selezione riferimento di velocità nell'applicazione messa in servizio	0	4	0		1
PRC_START_UP_SPD_REF	P00 - Riferimento digitale di velocità nell'applicazione messa in servizio	-100.0	-100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_UP_EN_REF	U08 - Abilita riferimento di velocità nell'applicazione messa in servizio	0	1	0		1
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento di velocità (generato dall'applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_UP_RUN_SEL	U07 - Selezione ingresso comando di marcia nell'applicazione messa in servizio	0	8	0		1
START_UPEN_LIN_RAMP	U09 - Abilita rampe lineari nell'applicazione messa in servizio	0	1	0		1
SW_RUN_CMD	C21 - Abilita Marcia software	0	1	1		1

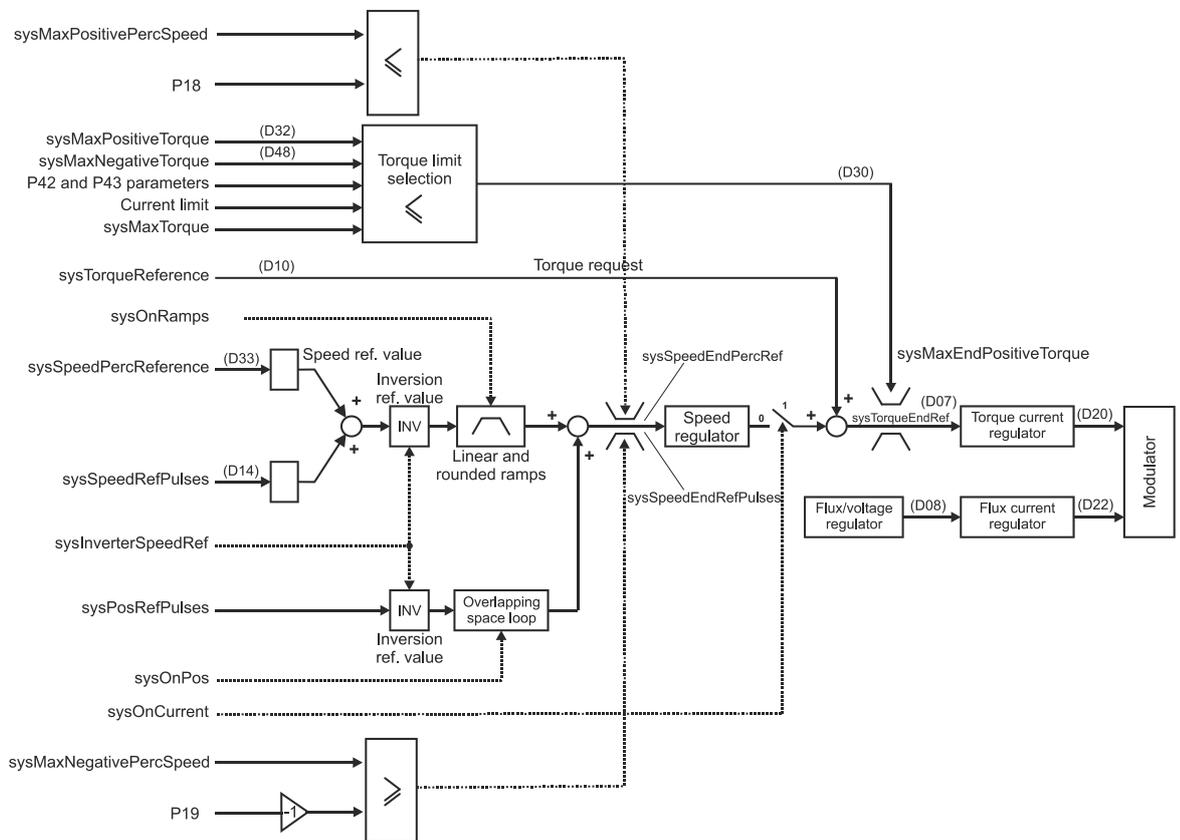


Il Quick start-up viene utilizzato per aiutare l'utente durante la messa in servizio. Questa funzione viene abilitata impostando il comando utility U05=1. Quindi l'applicazione presente nell'azionamento viene disabilitata, la funzione di uscita o22 (applicazione LogicLab attiva) va a livello basso e il Quick Start-Up prende il controllo. Con il comando utility U06 è possibile selezionare il riferimento di velocità (dagli ingressi analogici o parametro digitale P00). Il comando utility U08 viene utilizzato per abilitare il riferimento di velocità. Il comando di marcia viene dato in modo digitale (C21) e utilizzando un ingresso digitale fisico. Quindi con il comando utility U07 è possibile selezionare l'ingresso digitale fisico necessario per dare il comando di marcia e C21 è il comando di marcia software. Con U09 è possibile abilitare la rampa lineare.

**Nota:** al termine della messa in servizio ricordarsi di disabilitare il Quick Start-Up.

## 2.2 CONTROLLO MOTORE

Il sistema di regolazione è composto dall'anello di regolazione di velocità e da un'anello di regolazione di flusso o tensione in funzione alle modalità operative del drive. Questi anelli gestiscono i segnali provenienti dall'applicazione e generano riferimenti per l'anello di corrente di coppia e per l'anello di corrente di flusso. Tutti gli anelli sono controllati da regolatori di tipo proporzionale integrale con filtro sul segnale di errore. Essi lavorano con segnali normalizzati per rendere le costanti di regolazione indipendenti dalla taglia del motore, dal convertitore e dalla meccanica del sistema. E' inoltre possibile abilitare anche un ulteriore anello di spazio sovrapposto all'anello di velocità.



Di default la regolazione effettua un controllo di velocità; in questo caso verranno gestiti i riferimenti di velocità dall'applicazione e la richiesta di coppia verrà utilizzata come riferimento in somma all'uscita del regolatore di velocità (feed-forward). Si osservi che è un controllo di coppia e non di corrente, di conseguenza l'indebolimento del flusso durante il controllo genera automaticamente la richiesta per la corrente attiva necessaria per ottenere la corrente richiesta.

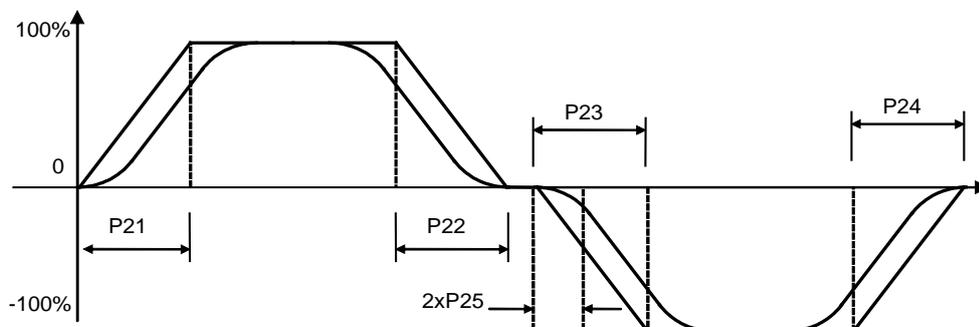
## 2.2.1 Rampe Lineare, Arrotondate e Limiti di Velocità

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
PRC_CW_SPD_REF_MAX	P18 - Limite valore di riferimento velocità massima CW	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_CCW_SPD_REF_MAX	P19 - Limite valore di riferimento velocità massima CCW	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
CW_ACC_TIME	P21 - Tempo di accelerazione CW	0.01	199.99	10	s	100
CW_DEC_TIME	P22 - Tempo di decelerazione CW	0.01	199.99	10	s	100
CCW_ACC_TIME	P23 - Tempo di accelerazione CCW	0.01	199.99	10	s	100
CCW_DEC_TIME	P24 - Tempo di decelerazione CCW	0.01	199.99	10	s	100
TF_RND_RAMP	P25 - Costante di tempo filtro arrotondata	0.001	10.0	0,1	s	1000
DEC_TIME_EMCY	P30 Tempo di decelerazione freno di emergenza	0.01	199.99	10	s	100
EN_LIN_RAMP	E36 - Abilita rampa lineare	0	1	1		1
EN_RND_RAMP	C27 - Rampa arrotondata	0	1	0		1
EN_INV_SPD_REF	E37 - Inverte segnale di riferimento del software	0	1	0		1
PRC_TOT_APP_SPD_REF	D02 - Valore di riferimento velocità prima della rampa	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_END_SPD_REF	D03 - Valore di riferimento velocità dopo la rampa	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MAX	D57 - Massimo riferimento di velocità positivo			0	%MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MIN	D58 - Massimo riferimento di velocità negativo			0	%MOT_SPD_MAX	163.84

Nell'applicazione standard, di default (**E36=1**), il riferimento di velocità passa attraverso un circuito di rampa che limita le variazioni. I parametri **P21**, **P22**, **P23** e **P24** possono essere usati x stabilire in maniera indipendente le pendenze di accelerazione e decelerazione nei due sensi di movimento, fissando, in secondi, il tempo necessario per passare da 0 al 100%. In particolare (vedi figura):

- P21 fissa il tempo necessario al riferimento per accelerare da 0 a +100%
- P22 fissa il tempo necessario al riferimento per decelerare da 100% a 0%
- P23 fissa il tempo necessario al riferimento per accelerare da 0% a -100%
- P24 fissa il tempo necessario al riferimento per decelarare da -100% to 0%

La sensibilità di taratura è di 10msec ed il tempo deve essere compreso fra 0.01 e 199.99 secondi. I valori fissati di default sono uguali per tutti i parametri e pari a 10 sec. L'abilitazione delle rampe può essere gestita anche attraverso un ingresso logico configurabile (**I22**) che lavora in parallelo alla connessione E36: avere I22=H equivale all'aver posto E36=1. Questo ingresso consente di avere la massima flessibilità nell'utilizzo delle rampe abilitandole solo quando desiderato. La rampa può inoltre essere arrotondata nelle fasi di partenza e di arrivo ponendo **C27=1** tramite il tempo di arrotondamento fissato in **P25** espresso a sua volta in secondi con risoluzione 0.1sec e range da 1 a 199.9 sec. (default 10 sec).



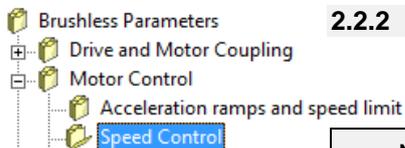
E' possibile abilitare il solo arrotondamento con C27=1 che agirà quindi filtrando unicamente il riferimento di velocità complessivo.

Alcune applicazioni particolari potrebbero gestire l'abilitazione delle rampe lineari in modo diverso, far riferimento in quel caso riferimento alla documentazione specifica.

### 2.2.1.1 Limite di Velocità

I limiti di velocità vengono usualmente impostati utilizzando i parametri P18 e P19 ma è possibile anche abilitare i limiti analogici. Nelle applicazioni standard AI1, AI2, AI3 o AI16 possono essere configurati come limite di velocità positivo, negativo o simmetrico. In questo caso verrà attivato il più basso limite di velocità tra i valori digitale e analogico.

### 2.2.2 Controllo Velocità



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
END_SPD_REG_KP	P31 - Guadagno proporzionale KpV regolatore velocità finale	0.1	400.0	6		10
END_SPD_REG_TI	P32 - Costante tempo d'attesa TiV regolatore velocità finale	0.1	3000.0	30	ms	10
END_SPD_REG_TF	P33 - Costante tempo (filtro) TfV regolatore velocità finale	0.0	25.0	0.4	ms	10
EN_TF2_SPD_REG	C69 - Abilita filtro second ordine sul regolatore di velocità	0	1	0		1
START_SPD_REG_TF	P34 - Costante tempo (filtro) regolatore iniziale TfV	0.0	25.0	0.4	ms	10
PRC_SPD_THR_GAIN_CHG	P44 - Velocità finale per guadagno velocità PI	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_SPD_REG_KP	P45 - Guadagno proporzionale KpV velocità iniziale PI	0.1	400.0	4		10
START_SPD_REG_TI	P46 - Costante tempo d'attesa TiV velocità iniziale PI	0.1	3000.0	80	ms	10
EN_SPD_REG_MEM_CORR	C77 - Abilita compensazione guadagni velocità PI	0	1	0		1
EN_SPD_REG_D	C72 - Abilita avanzamento	0	1	0		1
SPD_REG_KD_TF2	P168 - Filtro avanzamento secondo ordine	0.0	1000.0	2	ms	10
NOTCH_FREQ	P54 - Frequenza nominale filtro Notch	0.0	2000.0	0	Hz	10
NOTCH_BW	P55 - Banda passante filtro Notch	0.0	3000.0	0	Hz	10
NOTCH_DEEP	C92 - Profondità di taglio filtro di Notch	0	1	0.1		100
NOTCH_RID	C93 - Riduzione filtro Notch	0	1	1.0		100
PRC_MOT_SPD_MAX	P51 - Velocità massima per allarme	0.0	125.0	120.00 24	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_LSE_CTR_MAX_ERR	P56 - Massimo Errore tollerato nel controllo di velocità	0.1	200.0	200.0	% MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_END_SPD_REF	D03 - Valore di riferimento velocità dopo la rampa	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD	D04 - Lettura velocità	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MOT_SPD	D21 - Velocità di rotazione motore			0	rpm	1
PRC_T_REF	D05 - Richiesta coppia	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
SB_MOT_SPD_MAX	E27 - Massima velocità di funzionamento secondo banco	50	30000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	E28 - Guadagno proporzionale regolatore di velocità KpV secondo banco	0.1	400.0	6		10
SB_SPD_REG_TI	E29 - Costante di tempo di attesa regolatore di velocità TiV secondo banco	0.1	3000.0	30	ms	10
SB_SPD_REG_TF	E30 - Costante di tempo (filtro) regolatore di velocità TfV secondo banco	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	E31 - Tempo di accelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	E32 - Tempo di decelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_ACC_TIME	E33 - Tempo di accelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_DEC_TIME	E34 - Tempo di decelerazione CCW second banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_ON	E35 - Secondo banco attivo	0	1	0		1
SPD_REG_SETTING	U02 - Autoimpostazione del regolatore di velocità	0	4	0 - No		
SPD_LOOP_BW	P20 - Larghezza di banda dell'anello di velocità	0.1	200.0	7.5	Hz	10.0
SPD_LOOP_BW_MAX	Massima larghezza di banda ammessa per l'anello di velocità	0.1	200.0		Hz	10.0

### 2.2.2.1 Gestione dei Riferimenti di Velocità

L'applicazione genera due riferimenti di velocità:

- Uno, sysSpeedRefReference, in percentuale della velocità massima (impostata nel parametro P65), visualizzabile nella grandezza interna d33 e nel monitor o41.
- L'altro, sysSpeedRefPulses, in impulsi per periodo di PWM. Questo particolare riferimento serve per non perdere alcun impulso se si utilizza l'ingresso in frequenza. La normalizzazione interna prevede che ci siano 65536 impulsi per giro meccanico, ma è possibile abilitare l'alta risoluzione (32 bits per giro) con l'applicazione. L'applicazione standard 0.24 lavora con 32 bits.

Questi due riferimenti, dopo un'opportuna elaborazione, vengono sommati insieme per generare il riferimento di velocità complessivo.

### 2.2.2.2 Inversione e Limitazione del Riferimento di Velocità

Nell'applicazione standard, la funzione logica "Inversione del riferimento di velocità" **I12** assegnata ad un ingresso (di default è L.I.6 pin2-M3) o la connessione E37 è possibile invertire il riferimento secondo la seguente logica (OR-esclusivo):

I12 = 0 E37 = 0	Riferimento non invertito (valori di default)
I12 = 1 E37 = 0	Riferimento invertito
I12 = 0 E37 = 1	Riferimento invertito
I12 = 1 E37 = 1	Riferimento non invertito

L'inversione avviene sul riferimento prima della rampa per cui, se questa non è esclusa, il senso di rotazione cambia in maniera graduale (di default E37=0 e I12=0)

Esiste un'altra possibilità, quella di invertire il senso ciclico positivo, ponendo **C76=1**.

Abilitando questa funzione, a parità di riferimento di velocità e velocità letta, il motore si porterà in rotazione nel senso ciclico opposto.

Dopo aver abilitato questa funzione è necessario rieseguire l'autotaratura del sensore con C41=1, affinché il drive apprenda la nuova direzione di rotazione da considerarsi positiva.

Tramite i parametri P18 e P19 è possibile limitare il valore del riferimento totale entro una gamma compresa fra i valori impostati, tenendo presente che P18 è il limite massimo (riferito alle velocità positiva) mentre P19 è il limite minimo (riferito alle velocità negativa). Il valore che i due parametri possono assumere è compreso fra  $\pm 105\%$ , per cui è possibile, tramite opportuna impostazione limitare il funzionamento nei due quadranti o in un solo quadrante.

A titolo di esempio sono possibili le seguenti condizioni.

P18 = 100.0%	P19 = 100.0%	-100.0% < velocità di riferimento < 100%
P18 = 30.0%	P19 = 20.0%	-20.0% < velocità di riferimento < 30%
P18 = 80.0%	P19 = -20.0%	20.0% < velocità di riferimento < 80.0%
P18 = -30.0%	P19 = 60.0%	-60.0% < velocità di riferimento < -30.0%
P18=0%	P19 =100.0%	valore di velocità solo negativo
P18=100%	P19 = 0%	valore di velocità solo positivo

### 2.2.2.3 Allarmi inerenti al controllo di velocità

A partire dalla versione 22.00 è disponibile un nuovo allarme **A.9.6** se l'azionamento perde il controllo della velocità.

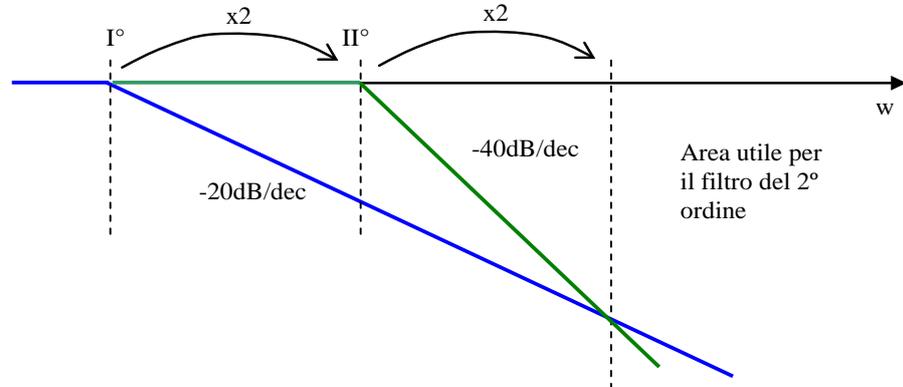
Questo allarme è attivato se:

- o Il riferimento di velocità e la velocità effettiva hanno segno opposto
- o L'errore tra il riferimento di velocità e la velocità effettiva è maggiore del parametro P56 "PRC\_LSE\_CTR\_MAX\_ERR". Il valore di default del P56 è 200% della massima velocità così l'allarme è disabilitato. Quando il controllo sensorless è abilitato, automaticamente P56 si porta al 10%. ("Questo controllo è disabilitato durante "autotaratura Start-up time").

Inoltre vi è un altro allarme **A.9.2** che si attiva se la velocità è maggiore di P51 "RC\_MOT\_SPD\_MAX".

### 2.2.2.4 Filtro del 2° Ordine Regolatore di Velocità

C'è la possibilità di variare il filtro del regolatore di velocità portandolo al II° ordine. Per abilitare questa funzione si deve impostare **C69=1**. Sarà sempre il parametro **P33** che imporrà la costante di tempo del filtro in millisecondi e quindi la sua pulsazione naturale, considerando che lo smorzamento è internamente sempre settato a 0,8 per avere una risposta pronta del filtro ma senza overshoot. Porre attenzione al fatto che abilitare il filtro del II° ordine significa ridurre sicuramente il margine di stabilità del sistema, per cui bisognerà valutare attentamente a che valore porre la costante di tempo del filtro per non avere problemi di stabilità:

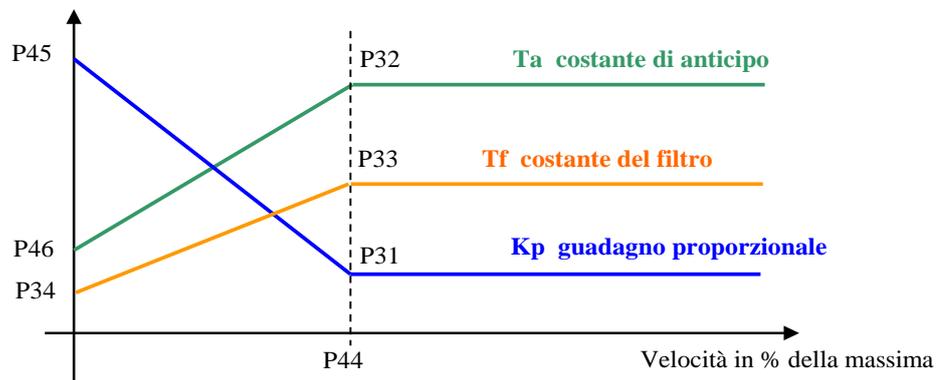


Prendendo come riferimento la costante di tempo del filtro del I° ordine tollerata dal sistema, il filtro del II° ordine dovrà essere posto a frequenza doppia (metà tempo) per avere lo stesso margine di fase. Gli effetti del filtro del 2° ordine saranno migliori di quelli del 1° solo dalla frequenza doppia di quella del filtro del 2° ordine.

Ad esempio se si ha un filtro del 1° ordine con costante di tempo  $P33=0,8\text{ms}$ , passando ad un filtro del 2° ordine, si deve porre  $P33=0,4\text{ms}$  per avere lo stesso margine di stabilità.

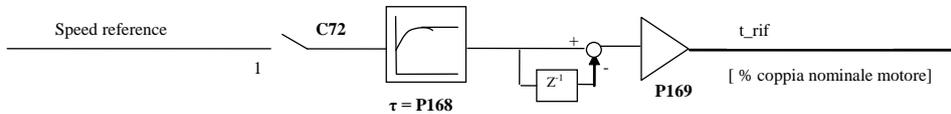
### 2.2.2.5 Guadagni del Regolatore di Velocità Variabili

E' prevista la possibilità di avere i guadagni del regolatore di velocità in funzione della velocità stessa: **P45** è il guadagno proporzionale a velocità zero, **P46** è la costante di anticipo iniziale e **P34** è la costante di tempo del filtro iniziale. Esprimendo in **P44** (in percentuale della velocità massima) la velocità di fine variazione dei guadagni si avrà così una variazione lineare dei guadagni a partire dai valori iniziali (**P45**, **P46** e **P34**) per arrivare ai valori finali espressi in **P31**, **P32** e **P33**. Ponendo  $P44=0.0$  si disabilita di fatto questa funzione lavorando con i guadagni fissi **P31**, **P32** e **P33**.



### 2.2.2.6 Feed-forward di Coppia dal Riferimento di Velocità

E' possibile abilitare il feed-forward di coppia dal riferimento di velocità tramite la connessione **C72**: E' possibile calcolare la richiesta di coppia necessaria ad ottenere la variazione di velocità richiesta, derivando il riferimento di velocità scelto con un filtro del 2° ordine (costante di tempo **P168** in ms) e tenendo conto dell'inerzia complessiva motore (indicata nel parametro **P169** tempo di avviamento).



Si definisce Tempo di avviamento il tempo che impiega il motore con il carico a raggiungere la velocità massima (impostata in **P65**) applicando la sua coppia nominale. Questo dato va scritto in millisecondi nel parametro **P169**. Si consiglia di tenere un filtro di qualche millisecondo (**P168**) per non avere troppo rumore nel riferimento di coppia a causa della derivata. Quando è abilitata questa funzione il riferimento di coppia va a sommarsi alla velocità di uscita del regolatore.

Il feedforward di coppia può essere molto utile nelle applicazioni di servoazionamento quando si vuole seguire molto prontamente il riferimento di velocità, perché di fatto incrementa la banda passante senza dover tenere guadagni troppo spinti nel regolatore di velocità.

Nota1: il feed-forward di coppia non è adatto alle applicazioni caratterizzate da un'inerzia variabile del carico.

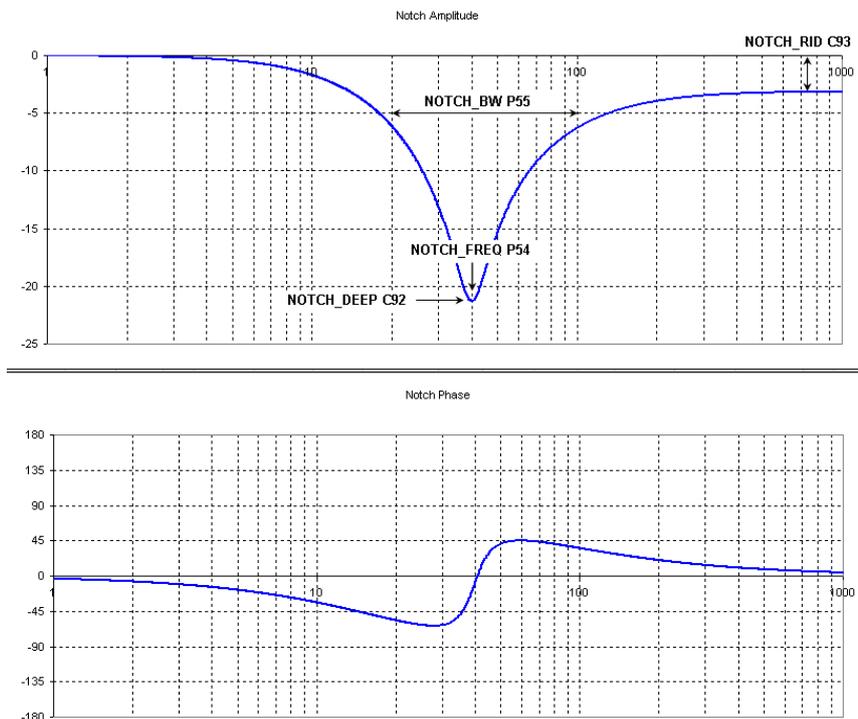
### 2.2.2.7 Notch Filter

A partire dalla revisione software 12.00 è possibile abilitare il filtro di Notch che lavora tra il regolatore di velocità e l'anello di corrente. Il filtro di Notch è implementato nel sistema di controllo per ridurre l'effetto delle risonanze meccaniche dell'impianto, che di solito limita la larghezza di banda della velocità. Per configurare il filtro sono disponibili quattro parametri: **P54**, **P55**, **C92**, **C93**.

Il (**P54**) **NOTCH\_FREQ** è la frequenza centrale del filtro, il (**P55**) **NOTCH\_BW** è la larghezza di banda del filtro, (**C92**) **NOTCH\_DEEP** è l'ampiezza del filtro e il (**C93**) **NOTCH\_RID** è la riduzione del guadagno del filtro per frequenze superiori alla sua banda.

Per abilitare il filtro di Notch è sufficiente settare (**P54**) **NOTCH\_FREQ** diverso da zero.

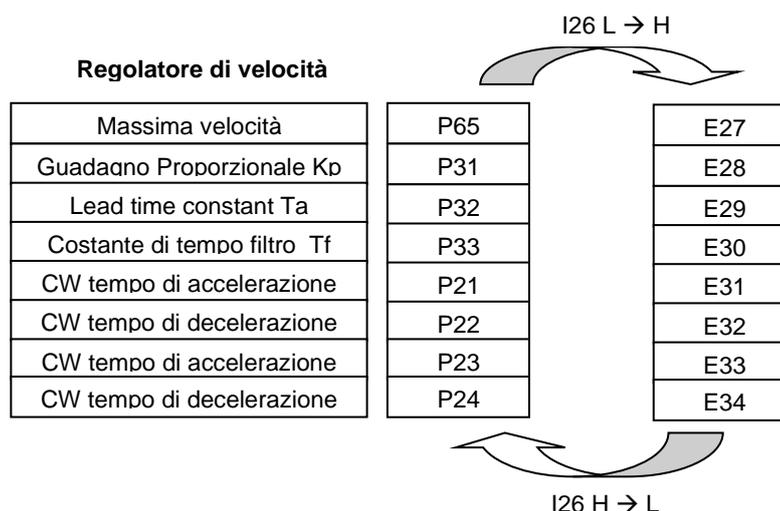
Per un facile utilizzo di questo filtro è possibile settare **NOTCH\_FREQ=NOTCH\_BW=** frequenza da rimuovere e lasciare gli altri due parametri al loro default, **NOTCH\_DEEP= 0.10** e **NOTCH\_RID= 1.00** (nessuna riduzione).



### 2.2.2.8 Secondo Banco Parametri Regolatore di Velocità

Nell'applicazione standard, questa funzione viene utilizzata per modificare on-line i parametri di regolazione velocità (P31÷P33), la massima velocità (P65) e i tempi di accelerazione delle rampe lineari (P21÷P24), al fine di ottenere una buona risoluzione di riferimento di lavoro a bassa velocità.

Per abilitare i parametri del secondo banco (E27÷E34) è necessario impostare il parametro **E35=1**, oppure portando a livello alto la funzione logica **I26** utilizzando uno degli 8 ingressi logici. Quando la funzione viene attivata i dati standard (P31÷P33, P65 e P21÷P24) vengono scambiati automaticamente con il secondo banco (E27÷E34) e la connessione E35 viene impostata a 1. Lo scambio verrà effettuato solo se la velocità di lavoro è inferiore alla nuova massima velocità, questo è utile per evitare l'allarme di velocità su A.9.2.H



Se la velocità è maggiore della nuova massima velocità, il comando di attivazione viene ignorato. Se le rampe di velocità sono attive il valore verrà automaticamente calcolato per evitare un forte transitorio.

Il parametro E35 mantiene memoria dell'attivazione dei parametri del secondo banco.

Quando l'unità è in funzione, il parametro E35 e l'ingresso logico I26 vengono testati: se c'è coerenza non viene effettuata nessuna azione, altrimenti il parametro E35 viene automaticamente modificato in linea con l'ingresso logico I26 e i dati vengono scambiati.

Quando la funzione viene disabilitata, portando I26 a basso livello o ponendo E35=0, i dati vengono scambiati automaticamente, con un valore iniziale di ripristino.

### 2.2.2.9 Auto Impostazione Regolatore di Velocità

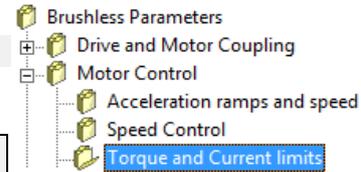
Per poter utilizzare questa funzione è necessario misurare il tempo di avvio (P169), un modo è eseguire lo "Start-up time" test. A questo punto è possibile abilitare il regolatore di velocità di impostazione automatica con il parametro "SPD\_REG\_SETTING".

	Descrizione	Limiti
0 – No		
1 – Stable	Larghezza di banda anello di velocità 2.5 Hz	P31 < 50
2 – Medium	Larghezza di banda anello di velocità 15 Hz	P31 < 50
3 – Dynamic	Larghezza di banda anello di velocità 20 Hz	P31 < 50
4 – Max	Anello di velocità corrispondente a P31=50	Larghezza di banda anello di velocità < larghezza di banda anello di corrente/4
5 – Manual	Con questa selezione è possibile impostare manualmente, con il parametro <b>P20</b> [Hz], la larghezza di banda dell'anello di velocità	P31 < 100 e Larghezza di banda anello di velocità < larghezza di banda anello di corrente/4

Se "SPD\_REG\_SETTING" è ≠ 0, vengono modificati automaticamente I guadagni dei regolatori di velocità P31,P32,P33 e "SPD\_REG\_SETTING" viene posto a 0.

Con ogni selezione il filtro del secondo ordine viene abilitato e i guadagni variabili disabilitati.

La grandezza interna "SPD\_LOOP\_BW\_MAX" mostra la banda passante massima dell'anello di velocità ammessa con la larghezza di banda della corrente e il sensore usato.



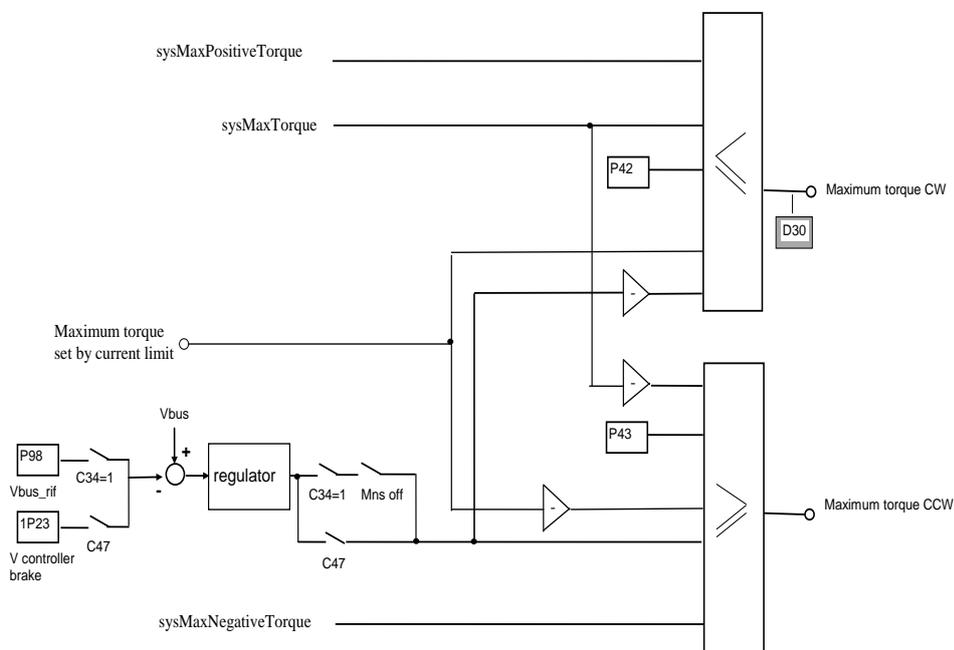
## 2.2.3 Coppia e Limiti di Corrente

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
PRC_DRV_I_PEAK	P40 - Limite corrente	0.0	250.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_DRV_CW_T_MAX	P42 - Coppia massima nella direzione di rotazione positiva	0.0	400.0	200.0	% MON_T_NOM	40.96
PRC_DRV_CCW_T_MAX	P43 - Coppia massima nella direzione di rotazione negativa	-400.0	-0.0	-200.0	% MOM_T_NOM	40.96
PRC_DRV_T_MAX	D30 - Coppia massima	0	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_T_MAX	D31 - Coppia massima da limite di corrente	0	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_MAX	D29 - Limite di corrente	0	400	0	% DRV_I_NOM	40.96

### 2.2.3.1 Scelta sul Limite di Coppia Attivo

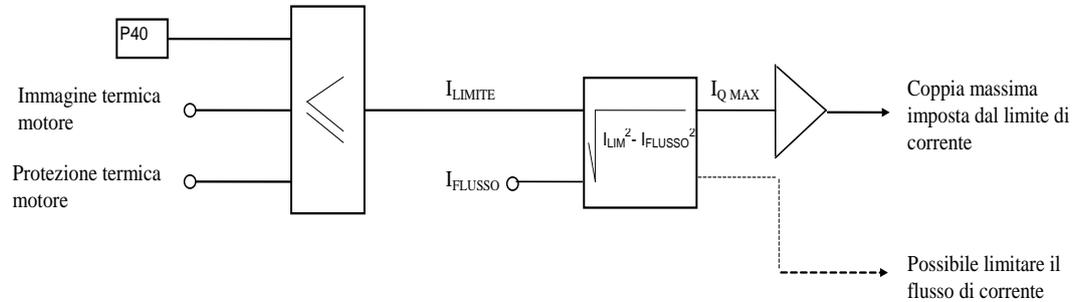
I limiti di coppia positiva e negativa vengono scelti quali i più restrittivi dei seguenti:

- P42 / P43 = coppia massima, nei due versi, in funzione della coppia nominale.
- Coppia massima imposta dal limite di corrente.
- Massimo riferimento limite di coppia generato dall'applicazione: sysMaxTorque (simmetrico), sysMaxPositiveTorque and sysMaxNegativeTorque (asimmetrico).
- Coppia massima limitata dall'uscita del regolatore per il sostegno della tensione di bus in assenza rete (con **C34** abilitato).
- Coppia massima limitata in fase di frenatura controllata (sempre che questa funzione sia abilitata ponendo **C47=1**).



### 2.2.3.2 Limitazione di Massima Corrente

Il convertitore è dotato di un circuito di limitazione di corrente massima che in caso di superamento interviene limitando la massima corrente erogata ad un valore non superiore al più basso fra il valore impostato al parametro **P40**, il valore calcolato dal circuito di immagine termica del convertitore ed il circuito di protezione termica motore. Tramite P40 il limite massimo di corrente erogabile dal convertitore può essere programmato da 0% fino al valore massimo consentito che dipende dalla tipologia di sovraccarico scelta mediante la connessione **C56**.



- Brushless Parameters
- Drive and Motor Coupling
- Motor Control
  - Acceleration ramps and speed
  - Speed Control
  - Torque and Current limits
  - Current control**

### 2.2.4 Controllo Corrente

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_I_CNTRL	E38 - Abilita solo comando corrente	0	1	0		1
EN_I_FF	E49 - Abilita il riferimento di coppia feed-forward in controllo di velocità	0	1	0		1
EN_I_CNTRL_SPD_LIM	C39 - Abilita limite di velocità in controllo di corrente	0	1	0		1
I_REG_KP	P83 - Guadagno proporzionale Kpc regolatore di corrente	0.1	100.0	0.6		10
I_REG_TI	P84 - Costante tempo d'attesa Tic regolatore di corrente	0.0	1000.0	5.3	ms	10
PRC_I_REG_KP_COEFF	P126 - Coefficiente di correzione Kpl. Kp stimato per anelli di corrente	0.0	200.0	100	%	40.96
I_REG_TF	P85 - Costante tempo (filtro) Tfc regolatore corrente	0.0	25.0	0	ms	10
I_LOOP_BAND	Larghezza banda anello di corrente			0	Hz	1
PRC_I_DECOUP	P158 - Coefficiente correttivo per i termini di disaccoppiamento	0.0	200.0	0	%	40.96
DIS_I_DECOUP	C59 - Disabilita disaccoppiamento dinamico +avanzamento	0	1	0		1
I_DELAY_COMP	P160 - Compensazione ritardo PWM sulle correnti	-800.0	800.0	52	% TPWM	40.96
PRC_IQ_REF	D07 - Richiesta corrente coppia Iq rif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID_REF	D08 - Richiesta corrente di magnetizzazione rif Id	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_IQ	D15 - Componente corrente di coppia	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID	D16 - Componente corrente di magnetizzazione	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_VQ_REF	D20 - Rif Vq	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_VD_REF	D22 - Vd rif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_I	D11 - Modulo Corrente			0	A rms	16
EL_FRQ	D13 - Frequenza flusso rotore			0	Hz	16
ACTV_POW	D01 - Potenza attiva erogata			0	kW	16
PRC_MOT_T	D35 - Coppia effettiva prodotta	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96

I regolatori di corrente hanno il compito di generare i riferimenti di tensione necessari a garantire delle correnti di coppia e di flusso pari ai loro riferimenti.

I segnali di corrente elaborati da questi regolatori sono espressi in funzione della corrente massima del convertitore, pertanto risentono del rapporto fra la corrente nominale del motore e quella del convertitore (P61) e per un buon controllo si consiglia che tale rapporto non scenda sotto i 35-40%.

Non usare un convertitore di taglia superiore a due volte e mezza quella del motore, né un motore superiore ad una volta e mezza la taglia del convertitore.

La corrente di flusso viene visualizzata come grandezza percentuale della corrente nominale del motore in d16, mentre la corrente di coppia viene visualizzata come grandezza percentuale della corrente nominale del motore in d15. Le costanti di questi regolatori sono fissate, in unità ingegneristiche, dai parametri **P83**, guadagno proporzionale Kp, **P84**, tempo in ms della costante di anticipo Ta pari alla costante di tempo del regolatore integrale moltiplicata per il guadagno (Ta = Ti\*Kp), **P85**, costante di filtro sull'errore di corrente in ms.

**Non è possibile modificare direttamente i parametri P83 e P84, in quanto si ritengono perfettamente calcolati dall'autotaratura. L'unico modo per cambiare il P83 è agire sul parametro riservato TDE MACNO P126 "Coefficiente moltiplicativo Kp anello di corrente".**



C'è disaccoppiamento dinamico tra l'asse diretto e l'asse ortogonale con un guadagno di default basso. In caso di dubbi sul fatto che il disaccoppiamento dinamico funziona correttamente, allora può essere disabilitato impostando **C59 = 1**.

## 2.2.5 Controllo di Coppia Motrice

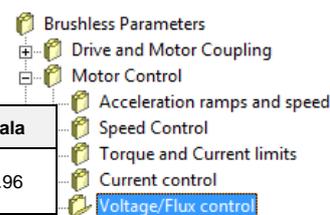
Nelle applicazioni standard è possibile abilitare solo il controllo di coppia con il parametro P238 o la funzione di ingresso digitale I01 ("Torque control"). In questo caso il regolatore di velocità viene disabilitato e il riferimento di coppia viene preso dai segnali analogici o digitali (vedi applicazioni standard).

Per lavorare in controllo di coppia sono possibili due modalità differenti:

- Controllo di coppia con limite di velocità: impostando C39=1 (EN\_ICNTRLSPD-LIN) abilita i limiti di velocità con il regolatore di velocità quando i limiti vengono raggiunti.
- Controllo di coppia con soft switch per controllo di velocità: ponendo C39=0 (EN\_ICNTRLSPD\_LIM) disabilita il limite di velocità ma abilita il soft switch con controllo di velocità. Se il controllo di coppia on-line viene disabilitato, il regolatore di velocità inizia la sua richiesta di coppia dall'ultima coppia richiesta.

Per abilitare il feed-forward di coppia impostare E49=1.

## 2.2.6 Regolazione di Tensione (Deflussaggio)

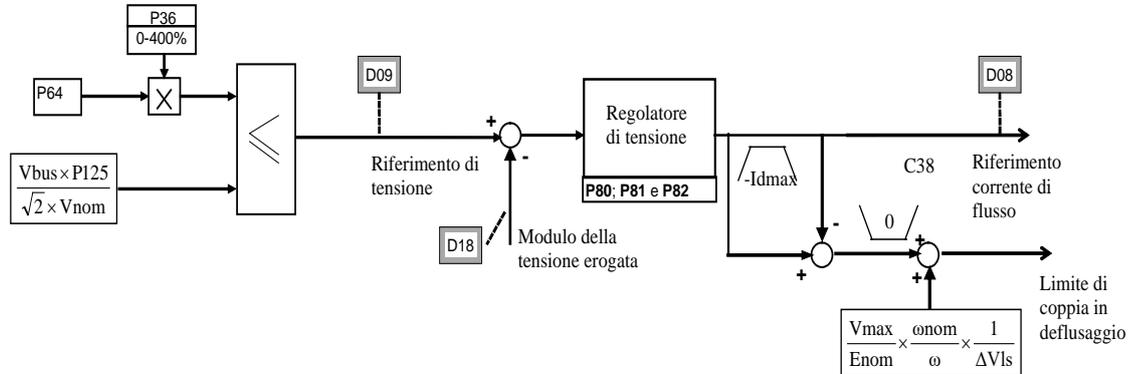


Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
V_REF_COEFF	P36 – Fattore di moltiplicazione massima tensione di funzionamento Kv	0.0	400.0	400		40.96
V_REG_TI	P81 – Costante tempo d'attesa Tii regolatore di tensione	0.0	100.0	1	ms	10
V_REG_KP	P80 – Guadagno proporzionale Kpi regolatore di tensione	0.1	1000.0	0.1		10
V_REG_TF	P82 – Costante tempo (filtro) Tfi regolatore di tensione	0.0	25.0	0	ms	10
MOD_INDEX_MAX	P122 – Indice di massima modulazione	0.500	0.995	0.98		1000
PRC_V_REF_DCBUS	P125 – Funzione riferimento tensione di bus c.c.	0.0	100.0	96.00513	%	327.67
V_DELAY_COMP	P161 – Compensazione ritardo PWM sulle tensioni	-800.0	800.2	125.0305	% TPWM	40.96
V_REF	D09 – Valore di riferimento tensione ai massimi giri.	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_V	D17 – Modulo valore di riferimento tensione statore			0	V rms	16
PRC_MOT_V	D18 – Modulo valore di riferimento tensione statore	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOD_INDEX	D19 – Indice di modulazione	-100	100	0		40.96

Il regolatore di tensione inizia a lavorare solo quando la tensione statorica erogata raggiunge in valore assoluto il riferimento impostato (visualizzabile nella grandezza interna **d09**). Questo può avvenire se transitoriamente si vuole iniettare tanta corrente nel motore oppure se si vuole lavorare costantemente ad una velocità superiore alla velocità nominale del motore. Il riferimento di tensione

attivo è in ogni istante la più piccola di due grandezze, normalizzate rispetto alla fem nominale del motore (**P62**):

- Parametro **P64** "Tensione massima di lavoro" moltiplicata per il coefficiente **P36** (def. 400%).
- Un termine legato alla tensione continua di bus con un margine impostato con **P125** (default 96%) in quanto la massima tensione statorica erogabile non può superare la tensione continua diviso  $\sqrt{2}$ .



Con le impostazioni di default ( $P36=400\%$ ), il riferimento di tensione è imposto dalla tensione continua di bus e questo significa che si inizierà a deflussare solo se effettivamente è richiesta una tensione superiore a quella disponibile. Qualora si volesse in ogni caso limitare la tensione erogata si potrà agire sui parametri **P64** (Tensione massima) o sul **P36** che è modificabile on-line.

Alcune considerazioni sul funzionamento in deflussaggio:

- Si potranno raggiungere velocità di lavoro superiori alla nominale.
- La corrente necessaria a deflussare il motore è presente anche a vuoto e la sua ampiezza è inversamente proporzionale all'induttanza del motore. Si riduce così la corrente di coppia erogabile dal convertitore.
- Viene imposto anche un limite di coppia per poter ridurre la tensione andando a limitare la corrente attiva.
- Se la richiesta di corrente smagnetizzante supera in valore assoluto la massima corrente erogabile dall'azionamento interviene l'allarme **A04.3**, perché non è possibile lavorare sia in limite di tensione che di corrente.



**Porre molta attenzione al fatto che alla massima velocità la forza elettromotrice del motore non sia superiore a 550V rms, perché in caso contrario, qualora il convertitore per qualsiasi motivo togliesse la corrente di deflussaggio (per un allarme o solo perché è stato tolto il comando di marcia) il motore sarebbe in grado di generare una tensione che potrebbe danneggiare i condensatori interni al convertitore.**

Le costanti del regolatore di tensione sono fissate, in unità ingegneristiche, dai parametri **P80**, guadagno proporzionale  $K_p$ , **P81**, tempo in ms della costante di anticipo  $T_a$  pari alla costante di tempo del regolatore integrale moltiplicata per il guadagno ( $T_a = T_i \cdot K_p$ ), **P82**, costante di filtro sull'errore di tensione in ms.

Si consiglia di non modificare i dati di default che garantiscono una risposta pronta e stabile.

## 2.2.7 Limite di velocità massima in base al numero poli motore

Il drive è in grado di pilotare motori brushless fino a 160 poli, ma esistono delle limitazioni automatiche della velocità in base al numero di poli, dovuto al rapporto tra la frequenza PWM e la frequenza massima di uscita che deve essere almeno 10 volte.

La velocità massima (**P65**) è automaticamente limitata secondo la seguente equazione:

$$n_{max} = \frac{6 \times f_{PWM}}{N_{motor} \text{ polar couples}} = \frac{12 \times P101}{P67}$$

Nella tabella seguente sono riportate a titolo di esempio le velocità massime ammesse nell'ipotesi di lavorare a 5KHz di PWM (default):

<b>P67</b>	2	4	6	8	10	12	14	16	18
<b>n<sub>MAX</sub></b>	30000	15000	10000	7500	6000	5000	4285	3750	3333
<b>P67</b>	20	22	24	26	28	30	32	34	36
<b>n<sub>MAX</sub></b>	3000	2727	2500	2307	2142	2000	1875	1764	1666

## 2.2.8 Initial Pole Position detection (IPP)

Questa funzione è utile quando si voglia controllare un motore brushless retroazionato con motore incrementale.

Ponendo **C78=1** al primo comando di marcia una corrente ad angolo fisso viene iniettata nel motore, con una rampa lineare (1,6 secondi con PWM=5KHz) fino al valore impostato su P114; in questo momento il motore inizia a muoversi per allinearsi con la corrente.

Il controllo verifica la velocità di rotazione del motore e se questa supera lo 0,4% della velocità massima (P65) la corrente viene ridotta per ridurre la velocità stessa.

Una volta che il motore è allineato con il magnete viene atteso un tempo pari a 6 secondi (con PWM=5KHz), dopo di che il test è finito e viene posta a livello alto la funzione logica di uscita **o18 "IPP executed"**.

A quell punto si deve togliere il comando di marcia e automaticamente viene impostato il parametro P75, l'angolo iniziale.

Da quel momento, il drive è capace di controllare il motore finchè la scheda di regolazione è accesa.

Impostando **C78=2 (3 Step phasing)** la funzione IPP viene eseguita in 3 step attraverso la rotazione CW, CCW, CW dell'albero. In questo modo la ricerca dell'angolo di fase richiede uno spostamento angolare inferiore.

Questa funzione di fasatura del motore lavora bene solo se il motore è libero dal carico, e richiede un movimento angolare massimo di 180°/coppie poli motore.

Dalla versione 22.00 è stato introdotto una nuova tecnica per trovare la posizione del magnete senza movimento del motore: **Stationary Rotor Initial Position Recognition for IPM motors**

Per misurare la posizione del magnete senza movimento del motore è possibile usare l'anisotropia e la saturazione del motore. Questa funzione lavora bene specialmente con motori IPM (Internal Permanent Magnet) perchè questi motori hanno una buona anisotropia, è più complicato con i motori isotropi.

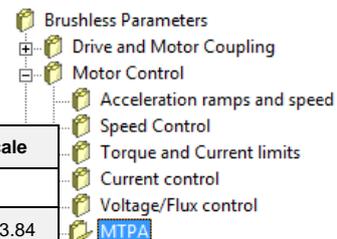
Settare "En\_MAGNET\_SEARCH" **C82=1** per abilitare questa funzione.

Al primo comando di marcia per un tempo di circa 150ms il magnete viene cercato con una corrente massima di "PRC\_I\_TEST\_MIS\_ANY" P128 nella prima parte e "PRC\_I\_TEST\_MIS\_SAT" P129 per le ultime due misurazioni quando la saturazione del motore è verificata.

La ricerca è completa se l'anisotropia misurata è maggiore del 10% o la saturazione maggiore del 10%, o contrariamente appare l'allarme A0.0.

Dopo la ricerca del magnete la funzione logica **o18 "IPP executed"** si pone a livello alto e il motore inizia a girare seguendo il riferimento di velocità.

## 2.2.9 COPPIA MASSIMA A PARTITÀ DI CORRENTE (MTPA)



Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_MTPA	C83 - Abilita MTPA	0	1	0		1
MTPA_SGNL_AMPL	P185 - MTPA - Ampiezza segnale iniettato	0.0	100.0	1.0	%	163.84
SPD_LOOP_BW	P20 - Larghezza di banda dell'anello di velocità	0.1	200.0	7.5	Hz	10.0
MTPA_KP	P186 - MTPA - Guadagno proporzionale del regolatore	0.0	400.0	50		10
MTPA_TI	P187 - MTPA - Costante di tempo di anticipo del regolatore	0.1	3000.0	100	ms	10
MTPA_WAIT_TIME	P188 - MTPA - Tempo di attesa dopo la variazione di velocità	0.1	400.0	2.0	s	10
MTPA_MIN_TRQ	P189 - MTPA - Coppia minima per il controllo	0.0	400.0	30.0	% MOT_T_NOM	40.96
SET_MTPA_INIT_ANG	C86 - Forza angolo iniziale MTPA	0	1	0		1
MTPA_INIT_ANG	P190 - Angolo di corrente iniziale MTPA sopra 90 gradi	-90.0	90.0	0	°	10
MTPA_PID_OUT	Uscita PID MTPA			0	% 360°	100

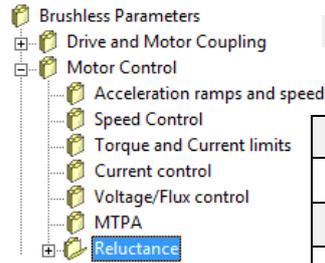
Questa funzione è utile se usata nelle applicazioni energia se l'IPM (Interior Permanent Motor) è usato.

L'idea base è quella di iniettare una perturbazione dell'angolo elettrico nel Sistema ad una frequenza fissa (metà banda di velocità) e ampiezza ("MTPA\_SGNL\_AMPL" P185), prova a trovare il miglior punto di lavoro, con la minima corrente.

La funzione MTPA lavora solo con velocità stabile ("MTPA\_WAIT\_TIME" P188 tempo dopo la variazione di velocità) e con minima coppia prodotta ("MTPA\_MIN\_TRQ" P189).

La funzione MTPA cambia l'angolo di applicazione della corrente riferita al magnete, a partire dall'angolo di corrente nominale del motore. Con la connessione C86=1 è possibile forzare l'angolo iniziale MTPA sopra i 90° con il parametro P190. Nei dati interni "MTPA\_PID\_OUT" viene mostrato l'angolo effettivo.

## 2.2.10 Controllo Riluttanza



Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_RELUCTANCE_CTRL	C84 - Abilita controllo motore a riluttanza	0	2	0		1
RIL_INV_SAT	C85 - Inverti saturazione motore a riluttanza	0	1	0		1
PRC_MOT_IQ_NOM	Corrente nominale attiva motore a riluttanza			0	% MOT_I_NOM	10
PRC_MOT_ID_NOM	Corrente nominale reattiva motore a riluttanza			0	% MOT_I_NOM	10
INNER_ELLIPTIC	Ellittica interna motore a riluttanza			0		1

Dalla revisione 22.10 è possibile controllare anche il sincrono motore a riluttanza. Con la connessione C84 si può scegliere se ci sono i magneti all'interno del motore:

### C84=1 "EN\_RELUCTANCE\_CTRL" = Sì, con magneti

#### Con sensore

Per questo tipo di motori sono disponibili le formule per calcolare in ogni momento il miglior punto di lavoro trascurando la saturazione delle induttanze. Le formule lavorano bene solo se la velocità del sensore è disponibile. Durante la messa in servizio, segue questi passaggi:

Con C41=1 verifica la coerenza tra le fasi del motore e la velocità del sensore

Con C42=1 è misurata l'anisotropia del motore e il P75 angolo fase è stimato

Con C42=2 il motore a circa l'80% della velocità nominale, dopo questo la corrente è chiusa a 0. In questo modo è possibile la bmf del motore (P181) e scoprire il corretto angolo di fase P75.

Usando le formule è possibile lavorare fino a 5 volte la velocità nominale del motore.

#### Sensorless

Nel controllo sensorless è meglio lavorare senza le formule, C84=0.

Per misurare la posizione del magnete ad ogni avvio, è necessario abilitare enable "EN\_MAGNET\_SEARCH" C82=1.

Durante la messa in servizio eseguire l'autotuning con C42=1 e C42=2 per stimare il miglior modello del motore.

Per lavorare nel punto migliore è preferibile attivare sempre la funzione MTPA ma con "MTPA\_SGNL\_AMP" P185= 0, in questo modo il rapporto fisso tra la corrente reattiva e quella attiva viene forzato. Con "SET\_MTPA\_INIT\_ANGLE" C86=1 è possibile scegliere l'angolo della corrente sopra i 90° con il parametro "MTPA\_INIT\_ANG" P190.

### C84=2 "EN\_RELUCTANCE\_CTRL" = Sì, senza magneti

#### Con sensore

Anche per questo tipo di motori possono essere usate delle formule per calcolare sempre il miglior punto di lavoro trascurando la saturazione delle induttanze.

Durante la messa in servizio, seguire questi passaggi:

Con C41=1 verifica la coerenza tra le fasi del motore, velocità sensore e l'angolo di fase misurato P75 (con la corrente massima possibile P114).

Con C42=1 è misurata l'anisotropia del motore.

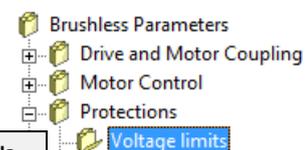
#### Sensorless

Il controllo sensorless per i motori a riluttanza senza magneti è impossibile.

Per le applicazioni energy è preferibile usare la funzione MTPA che funziona solo se le formule sono disabilitate con C84=0. La funzione MTPA è automaticamente disabilitata al raggiungimento della tensione massima, ma non è possibile spingersi in area deflussata troppo spinta.

## 2.3 PROTEZIONI

### 2.3.1 Limiti di Tensione



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
AC_MAIN_SUPPLY	P87 - Tensione di alimentazione principale	180.0	780.0	400	V rms	10
DCBUS_MIN_MAIN_LOST	P97 - Livello tensione minima per rete forzata off	0.0	1200.0	425	V	10
DCBUS_REF_MAIN_LOST	P98 - Valore di riferimento tensione in Supporto 1	0.0	1200.0	600	V	10
DCBUS_REG_KP	P86 - Guadagno proporzionale Kp3 controllo Bus	0.05	10.00	3.5		100
KP_DCBUS	P105 - Fattore correttivo per tensione Bus	0.0	200.0	100	%	10
DCBUS_MIN	P106 - Tensione minima DC per Bus	0.0	1200.0	400	V	10
DCBUS_MAX	P107 - Tensione massima dc per Bus	0.0	1200.0	760	V	10
DCBUS_BRAKE_ON	P108 - Soglia tensione Bus per freno ON	0.0	1200.0	730	V	10
DCBUS_BRAKE_OFF	P109 - Soglia tensione Bus per freno OFF	0.0	1200.0	720	V	10
DCBUS_REF	P123 - Livello di inserimento tensione freno intelligente	0.0	1200.0	750	V	10
PW_SOFT_START_TIME	P154 - Tempo di abilitazione avvio soft	150	19999	500	ms	1
MAIN_LOST_SEL	C34 - Gestione guasto reale	Intervallo		0		1
		0	Tenta di funzionare			
		1	Ripresa			
		2	Libero			
		3	Freno di emergenza			
4	Alarm					
ALL_RST_ON_MAIN	C35 - Reset automatico allarme quando la rete è ripristinata	0	1	0		1
EN_DCBUS_MAX_CTRL	C47 - Abilita freno intelligente	0	1	0		1
EN_PW_SOFT_START	C37 - Abilita avvio soft	0	1	1		1
DC_BUS	D24 - Tensione bus			0	V	16
DC_BUS_RIPPLE	Ripple DC Bus a 100Hz			0	V	16
SOFT_START_STATE	D34 - Stato inserzione precarica di potenza			8		1
STO_WAIT	P94 - Tempo di attesa stop di sicurezza	0	2000	500	ms	1
DIS_MIN_VBUS	C89 - Disabilita allarme minima tensione drive in stop	0	1	0		1
DCBUS_THR	P79 - Soglia DC Bus per uscita logica 025	220.0	1200.0	800	V	10
EN_BRAKE_IN_STOP	C91 - Abilita frenatura anche in stop	0	1	0		1
DIS_DCBUS_RIPPLE_ALL	C31 - Disabilita allarme ripple DC Bus	0	1	0		1

Se il DC BUS supera il suo valore massimo (P109) appare A11. Se il DCBus è più basso del suo minimo valore (P106) appare l'allarme A10. In alcune applicazioni il DC Bus viene cambiato solo se tutti gli azionamenti sono senza allarmi. In questo caso porre C89=1, con il motore fermo, l'azionamento sarà pronto anche senza DCBus.

### 2.3.1.1 Power Soft Start (Pre-Charge Circuit)

Lo stadio di ingresso dell'azionamento OPDE è un ponte raddrizzatore. Tale ponte può essere a diodi o semi-controllato (diodi+SCR). Le taglie da 3A a 60A hanno il ponte a diodi e la funzione inserzione della potenza serve a rendere disponibile la tensione continua di Bus, bypassando (dopo un certo tempo impostato sul parametro P154) una resistenza posta in serie all'uscita del ponte. Nelle taglie da 70A a 460A il ponte raddrizzatore è di tipo semicontrollato, e la funzione inserzione precarica sblocca tale ponte di ingresso permettendo la carica graduale dei condensatori del circuito intermedio DC.

**N.B: La connessione C45 (parametro riservato TDE MACNO, il cui settaggio è a cura della stessa) imposta il tipo di ponte raddrizzatore presente nell'azionamento:**

**0= ponte raddrizzatore a diodi (03A÷60A);  
1= ponte raddrizzatore semicontrollato (70A÷460A).**



**Dopo aver verificato il corretto settaggio della connessione C45 è molto importante settare C53 (parametro riservato, protetto da chiave P60) per la scelta del tipo di tensione di alimentazione:**

**0= alimentazione trifase alternata AC (settaggio di default);  
1= alimentazione continua DC con circuito precarica interno dell'azionamento;  
2= alimentazione continua DC con circuito precarica esterno all'azionamento (precarica a cura del cliente).**

Con **C53=0** scelta **alimentazione alternata AC**, la funzione di inserzione precarica lavora, la stessa diviene attiva se la connessione C37=1 e la presenza della tensione di rete viene rilevata, con la seguente logica:

**PRESENZA RETE:** se la presenza dell'alimentazione viene rilevata almeno una volta (in fase di inserzione precarica) con l'ingresso della potenza RETE\_OFF=H, da quel momento si farà riferimento al solo segnale di RETE\_OFF per stabilire la presenza di rete, altrimenti viene testata la tensione del DC Bus con soglia impostata sul P97.

**MANCANZA RETE:** viene rilevata sia monitorando il segnale di RETE\_OFF, se questo almeno una volta è andato a livello logico alto durante la precarica, sia monitorando direttamente la tensione del DC Bus con soglia minima impostata su P97.

Con **C53=1** scelta **alimentazione in continua DC con circuito precarica interna**, la funzione di inserzione precarica lavora, la stessa diviene attiva se la connessione C37=1 e la presenza della tensione di rete viene rilevata, con la seguente logica:

**PRESENZA RETE E MANCANZA RETE:** l'ingresso logico di potenza RETE\_OFF viene ignorato ed è possibile iniziare l'inserzione di precarica se la tensione misurata sul DC Bus supera il valore indicato in P97.

Con questo settaggio, automaticamente, P154 "PW\_SOFT\_START\_TIME" va a 10.000ms (10 sec).  
**N.B. Nelle taglie da 70A a 460A non è possibile settare C53=1 (automatico passaggio a C53=2)**



Con **C53=2** scelta **alimentazione in continua DC con circuito precarica esterna**, il drive OPDE non si occupa della precarica del circuito DC intermedio (in questo caso deve essere esterna). Non appena la regolazione viene alimentata (24V su connettore X3), l'azionamento chiude il circuito di precarica senza nessun controllo dello stato del DC Bus.

Porre attenzione in quanto questa impostazione può portare al danneggiamento dei condensatori interni del drive.

L'allarme di potenza (guasto potenza A03), che interviene in caso di sovracorrenti del convertitore OPDE, disattiva l'inserzione di potenza, come del resto succede con la funzione Safe Torque Off (S.T.O).

L'inserzione della Potenza segue i seguenti criteri:

C53	PRESENZA RETE		AB.INSERZIONE PRECARICA (o10)
	RETE OFF	DC BUS	
0-AC	gestito	gestito su soglia P97	0-AC
1-DC interna IP*	no	gestito su soglia P97	1-DC IP* interna
2-DC esterna IP*	no	gestito su soglia P97	2-DC IP* esterna

(\*) Inserzione precarica

Di default C37=1 per cui dando tensione al convertitore si ha subito l'abilitazione della Potenza con caricamento graduale dei condensatori.

La fase di graduale caricamento dei condensatori del circuito intermedio dura un tempo impostato in millisecondi nel parametro P154, dopo il quale viene effettuato un test per verificare il livello di tensione raggiunto: se questo è inferiore al minimo ammesso (P97) il convertitore va in allarme.

**Il convertitore non può andare in MARCIA se non è stata completata con successo l'inserzione graduale della potenza, se questo accade si attiva l'allarme A12.1 (A.C.1).**



Per aiutare l'assistenza, a partire dalla revisione software 12.00 (asincrono) e 22.0 (brushless) è stato introdotto una grandezza interna **D34**, che mostra lo stato di inserzione di potenza:

- 0 – A3= disabilitata a causa dell'allarme A3 attivo;
- 1 – STO ON= disabilitata a causa della funzione Safe Torque Off (S.T.O.) attiva;
- 2 – WAIT RETE OFF= disabilitata, in attesa del segnale RETE\_OFF;
- 3 – WAIT VBUS= disabilitata, in attesa che il DC Bus sia superiore al valore impostato su P97;
- 4 – C37= 0= disabilitata, perché C37=0;
- 5 – DIODES SOFT START= sta avvenendo la carica dei condensatori del DC Bus con ponte a diodi;
- 6 – SCR SOFT START= sta avvenendo la carica dei condensatori del DC Bus con ponte semi-controllato;
- 7 – ALARM A13= disabilitata, dopo essere passato il tempo di inserzione della potenza (P154) il Vbus non ha raggiunto il valore minimo (P97)
- 8 – OK= abilitata

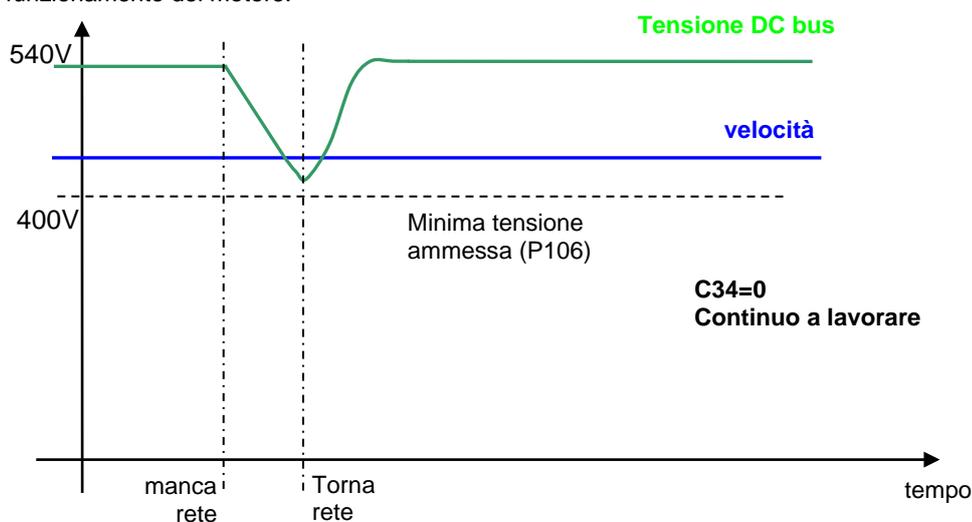
### 2.3.1.2 Gestione Mancanza Tensione di Alimentazione di Rete

La gestione della mancanza rete è configurabile attraverso le seguenti connessioni:

Nome	Descrizione
MAIN_LOST_SEL	C34 – Gestione guasto rete
ALL_RST_ON_MAIN	C35 – Reset automatico allarme quando la rete è ripristinata

#### 2.3.1.2.1 Continuo a Lavorare (C34=0; Default)

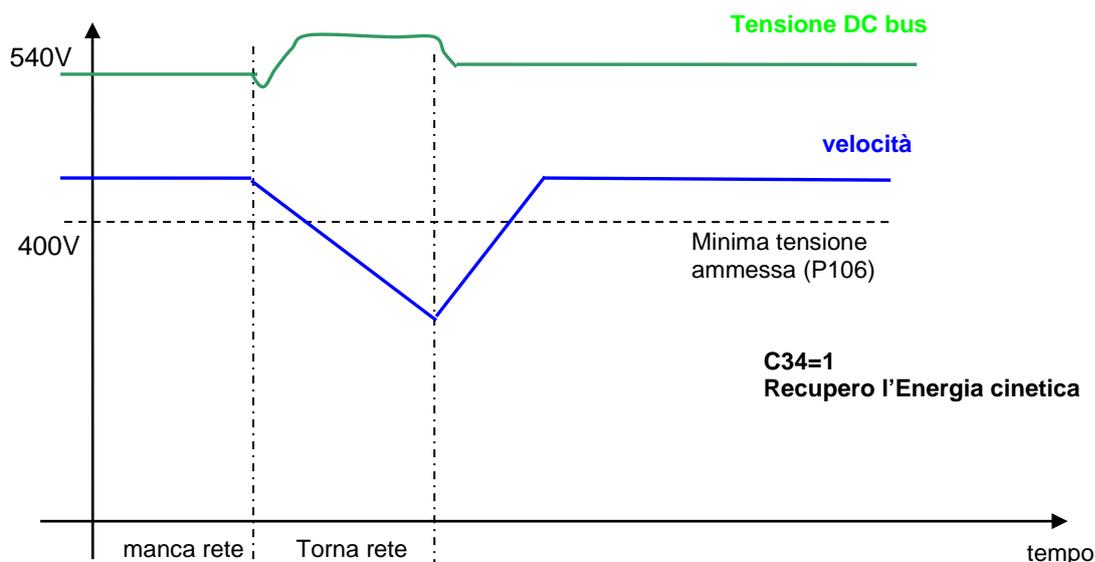
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è fondamentale tenere inalterate le condizioni di funzionamento in ogni situazione. Ponendo **C34=0** il convertitore, seppur avvertendo che non è più disponibile la tensione di alimentazione, continua a lavorare come nulla fosse non modificando nulla nel controllo, traendo l'energia dai condensatori presenti all'interno del convertitore. Così facendo la tensione intermedia del DC Bus inizierà a scendere tanto più velocemente quanto maggiore è il carico applicato; quando verrà raggiunto il minimo valore tollerato (impostabile nel parametro P106) il convertitore andrà in allarme A10 di minima tensione e lascerà andare il motore in evoluzione libera. Questa funzione quindi permetterà di superare brevi buchi di rete (decine/centinaia di millisecondi in base al carico applicato) senza alterare in alcun modo il funzionamento del motore.



Se il convertitore va in allarme c'è la possibilità di abilitare ponendo **C35=1** un automatico reset degli allarmi al ritorno della rete.

### 2.3.1.2.2 Recupero dell'Energia Cinetica (C34=1)

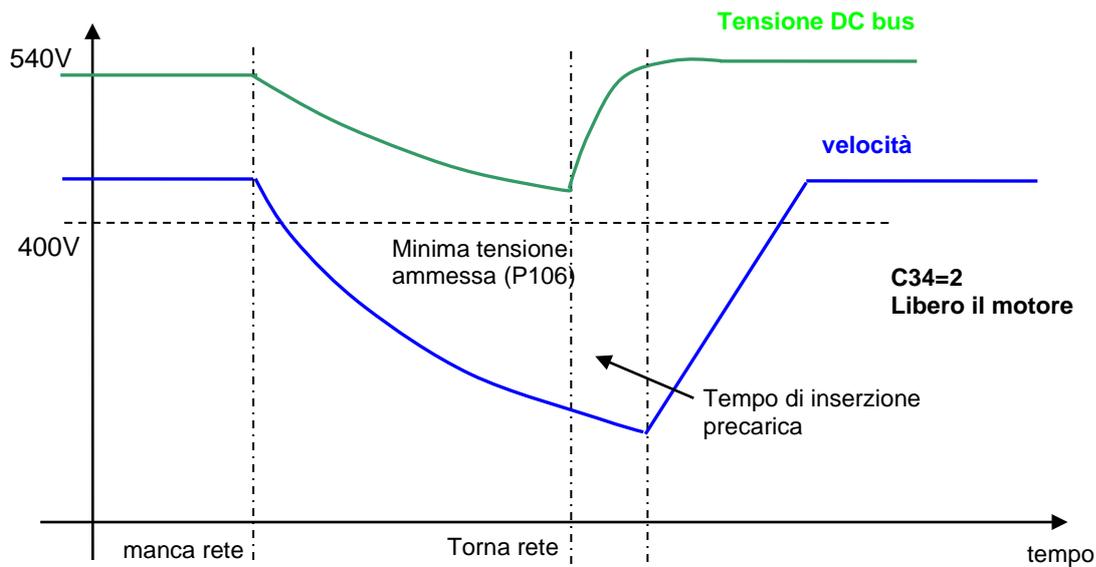
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è possibile temporaneamente ridurre la velocità di rotazione per far fronte ad un buco di rete. Questa funzione è particolarmente adatta nel caso di motori poco caricati e con alta energia volanica. L'abilitazione di tale funzione si ottiene ponendo **C34=1**. Durante la mancanza rete il controllo della tensione del Bus a corrente continua è fatto tramite un regolatore, solo proporzionale, con guadagno fissato in **P86** (3.5 di default), che legge la tensione del bus in corrente continua d24, la paragona con il livello impostato in **P98** (600V di default) ed agisce sui limiti di coppia d30 del motore che nel frattempo viene rallentato in modo da lavorare in recupero. Tale regolazione, quando abilitata (C34 = 1), al mancare della rete (o.L.12=H) oppure se la tensione del Bus c.c. scende sotto il livello fissato in **P97** (425 V), subentra alla normale regolazione (o.L.13=H) e si esclude al rientro della stessa.



Se il convertitore va in allarme c'è la possibilità di abilitare ponendo C35=1 un automatico reset degli allarmi al ritorno della rete.

### 2.3.1.2.3 Superamento dei buchi di Rete di qualche Secondo con Ripresa al Volo (C34=2)

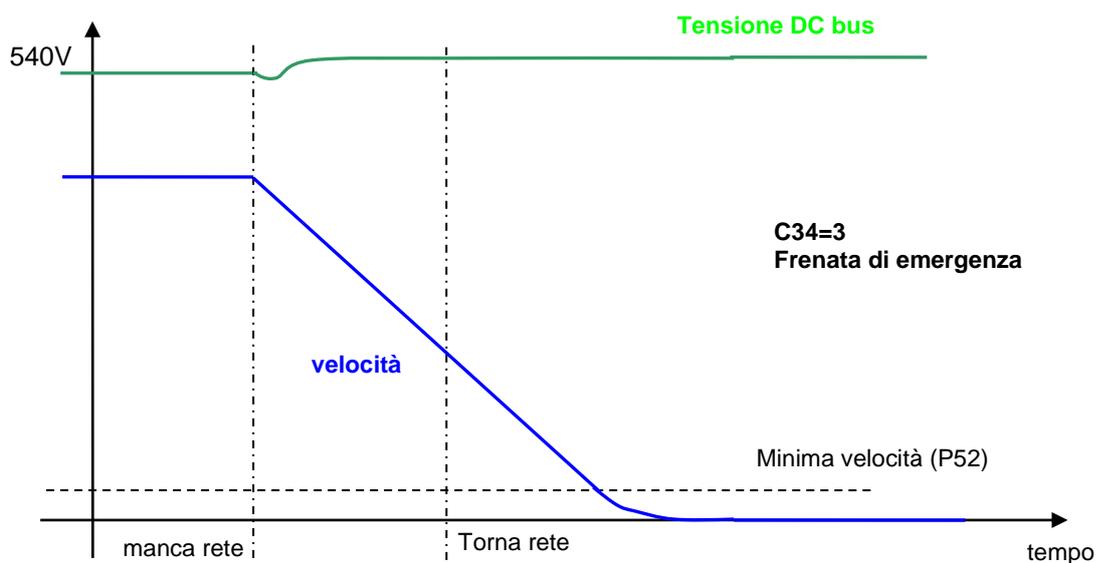
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è fondamentale non andare in allarme nel caso di mancanza rete e si è disposti temporaneamente a disabilitare la potenza per poi andare a riprendere il motore quando torna la rete. L'abilitazione di tale funzione si ottiene rendendo ponendo C34=2. Quando viene a mancare la rete oppure se la tensione del Bus c.c. scende sotto il livello fissato in P97r (425 V), la potenza viene messa immediatamente in blocco, il motore ruota in evoluzione libera ed i condensatori del Bus si scaricano lentamente. Se la rete torna nel giro di qualche secondo viene eseguita una ripresa al volo del motore di modo che si possa così riprendere il regolare funzionamento della macchina.



Al ritorno della rete bisognerà attendere il tempo di inserzione precarica per la graduale ricarica dei condensatori prima di poter riprendere al volo il motore.

#### 2.3.1.2.4 Frenata di Emergenza (C34=3)

Questa particolare gestione è adatta a quelle applicazioni nelle quali si vuole arrestare la macchina con una frenata di emergenza quando viene a mancare la tensione di alimentazione di rete. In quel frangente vengono comunemente abilitate le rampe lineari ed il tempo di rampa viene imposto con il parametro P30. Quando si raggiunge la minima velocità interviene l'allarme A10 di minima tensione ed il motore è lasciato ruotare in evoluzione libera. Anche se nel frattempo è tornata la rete la frenata di emergenza non viene più interrotta.



#### 2.3.1.2.5 Allarme (C34=4)

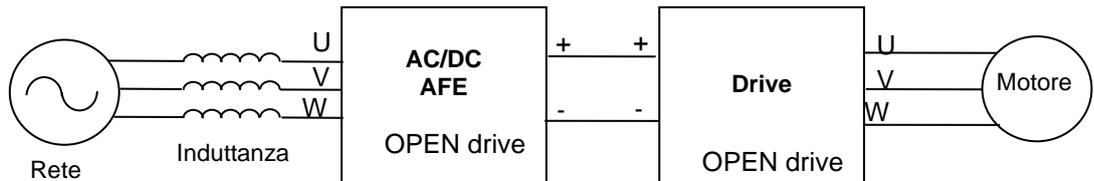
Con questo settaggio, appena viene a mancare l'alimentazione principale, appare l'allarme A10.1

### 2.3.1.3 Gestione della Frenatura

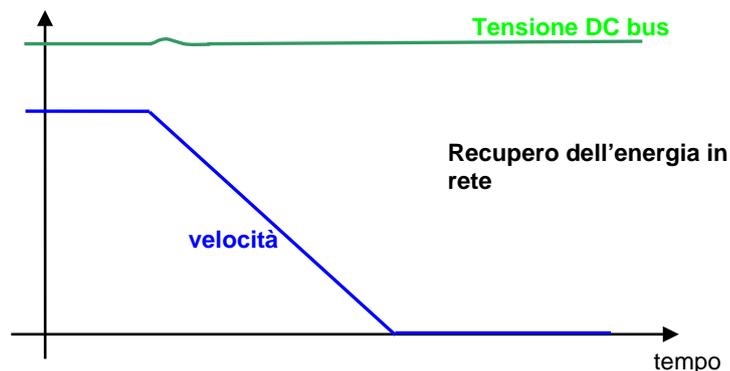
Il convertitore è in grado di lavorare su 4 quadranti, pertanto è in grado di gestire anche la fase di recupero dell'Energia dal motore. Sono possibili 3 diverse gestioni:

#### 2.3.1.3.1 Recupero dell'Energia in Rete

Per poter recuperare in rete l'Energia cinetica è necessario l'utilizzo di un altro convertitore della famiglia OPEN drive ovvero l'**AC/DC rigenerativo (AFE)**. Si tratta di un Power Factor Controller in grado di avere un fattore di potenza prossimo all'unità. Si rimanda alla documentazione specifica per i dettagli tecnici. Questa soluzione è adatta a quelle applicazioni nelle quali si giustifica il costo aggiuntivo di un altro convertitore con la molta energia che si recupera in rete o per particolari problemi di dissipazione termica nell'utilizzo di una resistenza di frenatura.

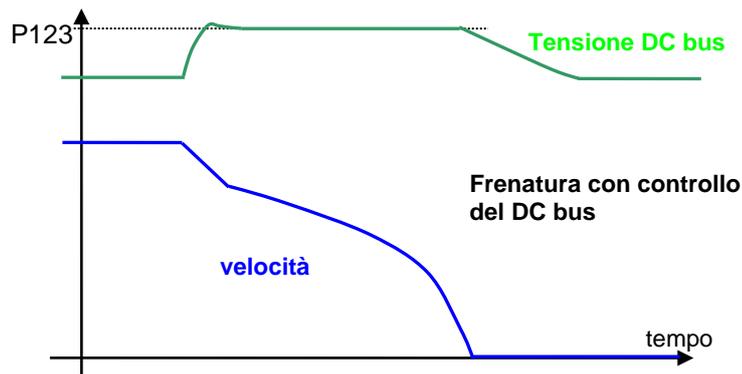


L'utilizzo di un AC/DC AFE rigenerativo consente di avere un livello di tensione del circuito intermedio di potenza (DC Bus) controllato ed innalzato per poter controllare al meglio quei motori avvolti a tensioni prossime a quelle di linea. Il comportamento dinamico del convertitore risulta così ottimizzato sia in funzionamento da motore che da generatore. Esiste la possibilità di collegare sul DC bus prodotto dall'AC/DC più convertitori, per avere così uno scambio energetico tra i vari convertitori nel caso di movimenti contemporanei ed un unico scambio di energia verso la rete.



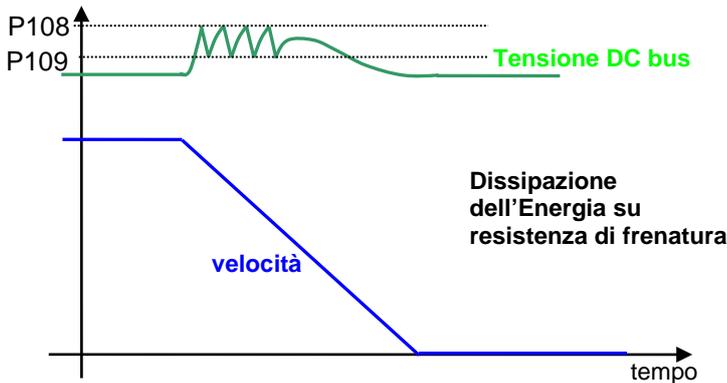
#### 2.3.1.3.2 Frenatura con Controllo del DC Bus (C47=1)

Esiste un'ulteriore possibilità nella gestione del recupero dell'Energia cinetica: qualora non fosse presente (o non funzionasse più correttamente) la Resistenza di frenatura esterna è possibile abilitare (ponendo **C47=1**) la frenatura con controllo del DC Bus. Questa funzione quando la tensione del Bus raggiunge un certo livello espresso in **P123** limita la coppia massima rigenerativa ammessa, facendo così rallentare più lentamente il motore. In pratica il motore verrà fatto rallentare nel minimo tempo consentito tale da non mandare in allarme di sovratensione il convertitore, sfruttando le perdite complessive del motore e dell'azionamento. Di default tale limitazione non è attiva (C47=0) in modo da lasciare l'intervento al circuito di frenatura.



### 2.3.1.3.3 Dissipazione Energia Cinetica su Resistenza di Frenatura

La soluzione standard per i convertitori OPEN drive è la dissipazione dell'Energia cinetica su resistenza di frenatura. Tutti i convertitori OPEN drive sono dotati di circuito di frenatura interno, mentre la resistenza di frenatura va collegata esternamente, con le opportune precauzioni. Con questa soluzione il livello massimo della tensione del Bus c.c. viene limitato tramite un dispositivo di potenza che inserisce una resistenza in parallelo ai condensatori del Bus se la tensione supera il valore impostato in **P108** e la mantiene inserita fino a che la tensione non scende sotto **P109**: in tal modo l'energia che il motore trasferisce sul Bus durante la frenatura viene dissipata dalla resistenza. Questa soluzione consente di avere ottimi comportamenti dinamici anche in fase di frenatura del motore. Nella figura seguente si può osservare l'andamento della tensione del Bus e della velocità dissipando l'Energia su resistenza esterna.



Esiste un limite massimo ammesso per la tensione del DC bus verificato sia via software (soglia **P107**) sia via hardware: qualora la tensione superasse questo livello il convertitore andrebbe immediatamente in allarme A11 di sovratensione e questo per proteggere i condensatori interni. Nel caso di intervento dell'allarme A11 verificare il corretto dimensionamento in potenza della resistenza di frenatura e lo stato della stessa.

Si rimanda al manuale d'installazione per il corretto dimensionamento della Resistenza di frenatura esterna.

**La resistenza di frenatura può raggiungere delle temperature a regime molto alte, andrà opportunamente collocata sulla macchina per favorire la dissipazione del calore ed impedire accidentali contatti degli operatori.**



### 2.3.1.4 Allarme Ripple Dc Bus

Questa funzione previene al drive problemi legati al ponte raddrizzatore, reti sbilanciate e perdita fase alimentazione.

Utilizzando un filtro passa banda a 100Hz, il ripple del DCBus viene misurato e mostrato in "DC\_BUS\_RIPPLE".

Con il ripple del DC Bus sopra i 100V il drive va in allarme A13.2 in 100ms.

Con il ripple del DC Bus tra 60V e 100V il drive va in allarme in 5 secondi.

La connessione C31 può essere usata per disabilitare l'allarme ripple DCBus.

## 2.3.2 Protezione Termica

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
MOT_THERM_PRB_SEL	C46 - Abilita gestione sonda termica motore	Intervallo		1		1
		0	No			
		1	PTC			
		2	NTC			
		3	I23			
		4	KTY84-130			
5	PT1000					
MOT_TEMP_MAX	P91 - Temperatura motore massima (se letta con KTY84)	0.0	150.0	130	°C	10
DRV_THERM_PRB_SEL	C57 - Abilita gestione sonda termica radiatore (PTC/NTC)	0	1	1		1
MOT_PRB_RES_THR	P95 - Valore resistenza motore NTC o PTC per allarme	0	50000	1500	Ohm	1
MOT_PRB_RES_THR_MUL	C70 - Fattore moltiplicativo resistenza NTC o PTC motore	Intervallo		0		1
		0	X1			
		1	X10			
PRC_MOT_DO_TEMP_THR	P96 - Soglia inserimento uscita logica termica 14 motore	0.0	200.0	100	%	40.96
KP_MOT_THERM_PRB	P115 - Fattore di moltiplicazione per valore di riferimento analogico motore PTC/NTC/KTY84	0.00	200.00	100		163.84
KP_DRV_THERM_PRB	P117 - Fattore di moltiplicazione per valore di riferimento analogico radiatore PTC/NTC	0.00	200.00	100		163.84
DRV_TEMP_MAX	P118 - Temperatura massima permessa dal radiatore PTC/NTC	0.0	150.0	90	°C	10
DRV_START_TEMP_MAX	P119 - Temperatura massima permessa dal radiatore PTC/NTC per l'avviamento	0.0	150.0	75	°C	10
DRV_DO_TEMP_THR	P120 - Temperatura di soglia radiatore per uscita logica o.15	0.0	150.0	80	°C	10
EN_MOT_THERMAL_ALL	C32 - Interruttore termico motore 'Blocco del drive'	0	1	1		1
MOT_THERM_CURV_SEL	C33 - Motore termico autoventilato	Intervallo		0		1
		0	No Rid.			
		1	Autoventilato meno limitativo			
		2	Autoventilati			
		3	Autoventilato più limitativo			
4	Motore coppia					
KP_REG_THERM_PRB	P138 - Fattore moltiplicativo sonda termica scheda regolazione	0.00	200.00	100		163.84
DRV_TEMP	D25 - Lettura temperatura radiatore			0	°C	16
MOT_TEMP	D26 - Temperatura motore			0	°C	16
DRV_TEMP_TH_MODEL	Temperatura radiatore usata dal modello termico			0	°C	100
DRV_I_CONN_TH_MODEL	Limite di corrente dovuto alle connessioni interne del drive			0	% DRV_I_CONN_MAX	100
REG_CARD_TEMP	D40 - Temperatura scheda di regolazione			0	°C	16
MOT_PRB_RES	D41 - Resistenza sonda termica			0	KOhm	16
PRC_DRV_I_THERM	D28 - Corrente termica motore	-100	100	0	% soglia All	40.96
IGBT_J_TEMP	D45 - Temperatura giunzione IGBT			0	°C	16
IGBT_J_TEMP_MARGIN	D46 - Margine temperatura giunzione IGBT con il suo limite			0	°C	16
BRAKE_R	P140 - Resistenza di frenatura	1	1000	82	Ohm	1
BRAKE_R_MAX_EN	P142 - Energia adiabatica massima resistenza di frenatura	0.0	500.0	4.5	KJoule	10
BRAKE_R_MAX_EN_TIME	P144 - Tempo misurato dell'energia adiabatica resistenza di frenatura	0	30000	2000	ms	1
BRAKE_R_MAX_POWER	P146 - Massima Potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	0.0	600.0	1.5	KWatt	100
BRAKE_R_TF	P148 - Costante di tempo potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	1	2000	720	s	1
EN_BRAKE_R_PROT	C71 - Abilita protezione termica resistenza di frenatura	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Classic			
2	New					
TEMP_ON_CONV_FANS	E93 - Attivare la temperatura dei ventilatori del drive	30	80	60	°C	1
BRAKE_R_AD_ENERGY	Energia adiabatica dissipata sulla resistenza di frenatura				Joule	1
BRAKE_R_POWER	Potenza media dissipata sulla resistenza di frenatura				Watt	1

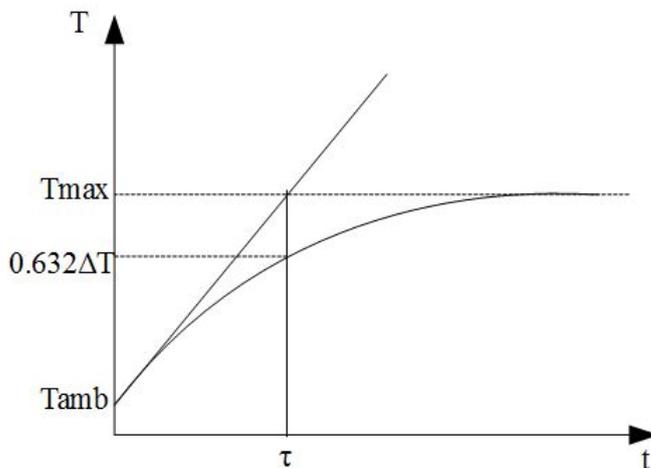
### 2.3.2.1 Protezione Termica Motore

La temperatura di lavoro presunta del motore viene calcolata sulla base dei parametri **P70** (corrente termica in % della corrente nominale del motore P61), **P71** (costante di tempo termica  $\tau$  del motore in secondi) e della corrente erogata dal convertitore, considerando la temperatura ambiente pari al suo valore massimo ammesso.

Le perdite sono valutate con il quadrato della corrente assorbita e filtrate con la costante di tempo termica del motore (algoritmo  $I^2\tau$ ); quando le perdite superano il valore proporzionale al quadrato della corrente termica, impostata in P70, si ha l'intervento della protezione termica con l'attivazione dell'uscita logica o.L.1 e dell'allarme A06. L'azione intrapresa può essere programmata abilitando l'allarme **A06** e tramite la connessione **C32**:

- se A06 è disabilitato non verrà intrapresa nessuna azione;
- se A06 è abilitato l'azione dipende da C32:
  1. **C32=0** (default) l'allarme termico va a tagliare e ridurre il limite di corrente pareggiando la corrente termica del motore;
  2. **C32=1** l'allarme termico provoca l'arresto immediato del drive.

**NB:** La costante di tempo termica  $\tau$  (impostata in P71) non è pari al tempo che il motore impiega a raggiungere il regime termico sotto carico, ma il tempo che il motore impiega per compiere il 63,2% del  $\Delta T$  tot.

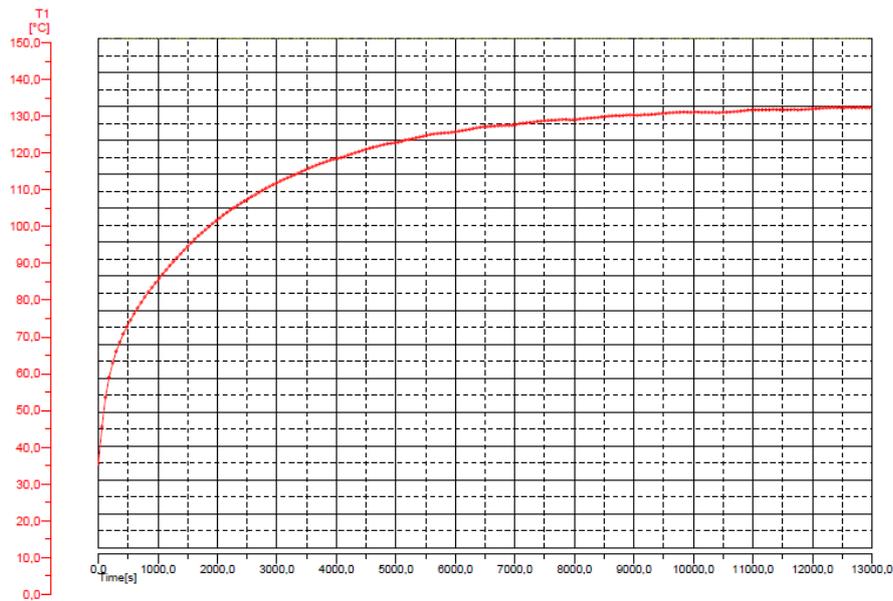


Il disegno rappresenta una ipotetica curva di riscaldamento di un motore sotto carico; si osserva che  $\tau$  non corrisponde al tempo impiegato dal motore per raggiungere il regime, ma al tempo impiegato per raggiungere la temperatura  $T=0.632\Delta T+T_{amb}$ , dove  $\Delta T=T_{max}-T_{amb}$ . Infatti il regime viene raggiunto a circa  $5\tau$  (99.3% di  $\Delta T$ ).

Esempio: Considerando la curva di riscaldamento seguente si vede che il regime termico viene raggiunto in circa 13000s, con un  $\Delta T=130-25=105^\circ\text{C}$ . La temperatura corrispondente al  $\tau$  perciò è

$$T=0.632*105+25= 91.4^\circ\text{C}$$

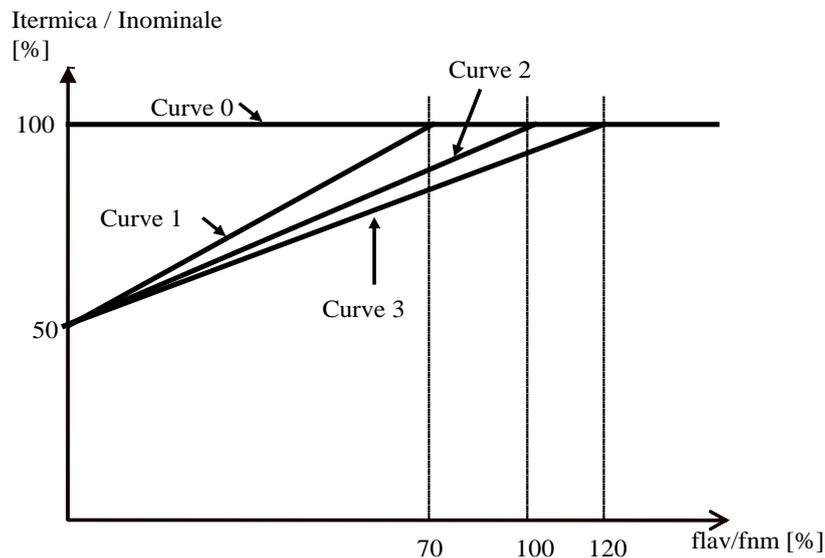
La costante di tempo termica da inserire in P71 è appunto il tempo che il motore impiega a raggiungere questa temperatura, in questo caso 1500s.



Nella grandezza interna **d28** e nell'**uscita analogica 28** è possibile visualizzare, istante per istante, la percentuale della corrente termica del motore rispetto alla sua corrente nominale. Quando il valore raggiunge il 100% scatta l'allarme di protezione termica del motore. In **P96** è inoltre possibile impostare una soglia di segnalazione, superata la quale l'**uscita logica o.L.14** commuta a livello alto, comunicando così l'approssimarsi al limite termico del motore.

La corrente termica ammessa dal motore, salvo che questo non sia previsto a ventilazione assistita indipendente dai giri di rotazione, dipende dalla frequenza di lavoro.

Per tenere conto di questo sono previste quattro curve di riduzione della corrente termica ammessa in funzione della frequenza di lavoro del motore (vedi figura sotto); la curva desiderata viene scelta tramite la connessione **C33** come da tabella.

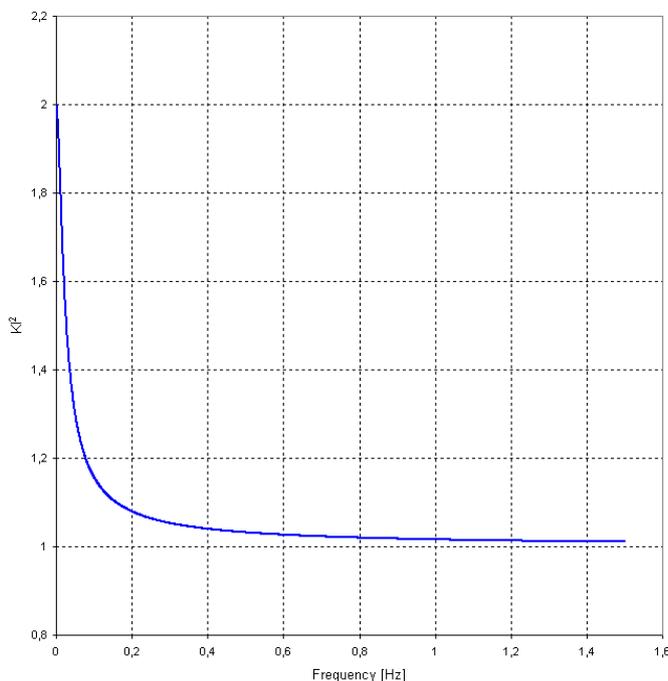


C33	Caratteristiche
0 [default]	Per motori a ventilazione assistita non viene utilizzata una riduzione in funzione della frequenza
1	Scegliere per motori ad alta velocità autoventilati (2 poli) dove la ventilazione è più efficiente. Non c'è una riduzione di corrente per frequenze superiori al 70% della frequenza nominale
2	Curva tipica per motori autoventilati
3	Curva per motori che si riscaldano eccessivamente con curva 2
4	Protezione motori coppia

Nel caso di motori coppia gli avvolgimenti del motore sono a singola cava, così da fermo o a frequenze di lavoro molto basse bisogna porre attenzione che la corrente va considerata sul suo valore massimo e non più sul suo valore efficace. Al fine di proteggere i motori coppia, è ora disponibile una nuova protezione termica, settando **C33=4**.

In questo caso è veramente importante settare anche correttamente la costante di tempo termica del motore P71, perché può scendere a pochi secondi.

Nel seguente grafico è possibile vedere il fattore di moltiplicazione interno per stimare I Joule persi relativi alla frequenza di lavoro, con la costante di tempo termica del motore di 5 secondi:



Quando la protezione dei motori coppia è abilitata:

- Durante il test di autotuning la corrente è limitata al 70% della corrente nominale del motore;
- Se appare l'allarme termico A06 e C32=0 la corrente è limitata alla corrente termica del motore in base alla frequenza di lavoro.

Il convertitore è in grado di gestire una sonda termica del motore. Per il corretto cablaggio della sonda far riferimento al manuale d'installazione.

La connessione **C46** serve per selezionare il tipo di sonda presente:

C46	Descrizione	Visualizzazione
0	Non è abilitata nessuna protezione termica motore	
1	<b>Gestione PTC:</b> La resistenza termica viene misurata e confrontata con l'impostazione massima del parametro <b>P95</b> . Se la temperatura supera la soglia, si attiva l'allarme <b>A5</b> .	Resistenza della sonda termica in $\Omega$ (D41)
2	<b>Gestione NTC:</b> La resistenza termica viene misurata e confrontata con l'impostazione minima del parametro <b>P95</b> . Se il valore è inferiore, si attiva l'allarme <b>A5</b> .	Resistenza della sonda termica in $\Omega$ (D41)
3	<b>Gestione Termo-switch:</b> è possibile configurare l'ingresso logico della funzione I23, in questo caso se questo ingress va ad un livello basso si attiva l'allarme <b>A5</b>	-----
4	KTY84: è disponibile la temperatura del motore (D26). Se la temperatura del motore supera la soglia impostata su P91 "MOTOR_TEMP_MAX", il drive va in allarme A.5.0. L'uscita logica o14 va a livello alto se la temperatura del motore è maggiore della soglia settata con il parametro P96 in percentuale di P91.	Temperatura motore (D26)
5	PT1000: è disponibile la temperatura del motore (D26). Se la temperatura del motore supera la soglia impostata su P91 "MOTOR_TEMP_MAX", il drive va in allarme A.5.0. L'uscita logica o14 va a livello alto se la temperatura del motore è maggiore della soglia settata con il parametro P96 in percentuale di P91. La temperatura di saturazione è impostata a 200°C.	Temperatura motore (D26)

### 2.3.3 Protezione Termica Resistenza di Frenatura (OPDE)

La protezione termica di resistenza di frenatura protegge sia dai picchi di energia che dalla Potenza media che viene dissipata. È possibile abilitare questa protezione impostando **C71**, per default questa funzione è disabilitata.

#### 2.3.3.1 Potenza Istantanea Resistenza di Frenatura (C71=1)

Il rapido scambio di energia è un processo adiabatico poichè la diffusione di calore sull'involucro della resistenza è molto lento, intanto la resistenza viene dimensionata per il carico massimo di energia. Questa protezione si basa sui seguenti parametri:

PAR	DESCRIZIONE	INTERVALLO	DEFAULT	UNITA'	RAPPR.
P140	Valore della resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	82	Ohm	1
P142	Massima energia adiabatica resistenza di frenatura	0.0 ÷ 500.0	4.5	KJoule	10
P144	Tempo di test dell'energia adiabatica resistenza di frenatura	1 ÷ 30000	2000	ms	1

Dopo l'attivazione della resistenza di frenatura, l'energia dissipata viene accumulata, nota la tensione di bus DC, il valore della resistenza di frenatura e il tempo di attivazione.

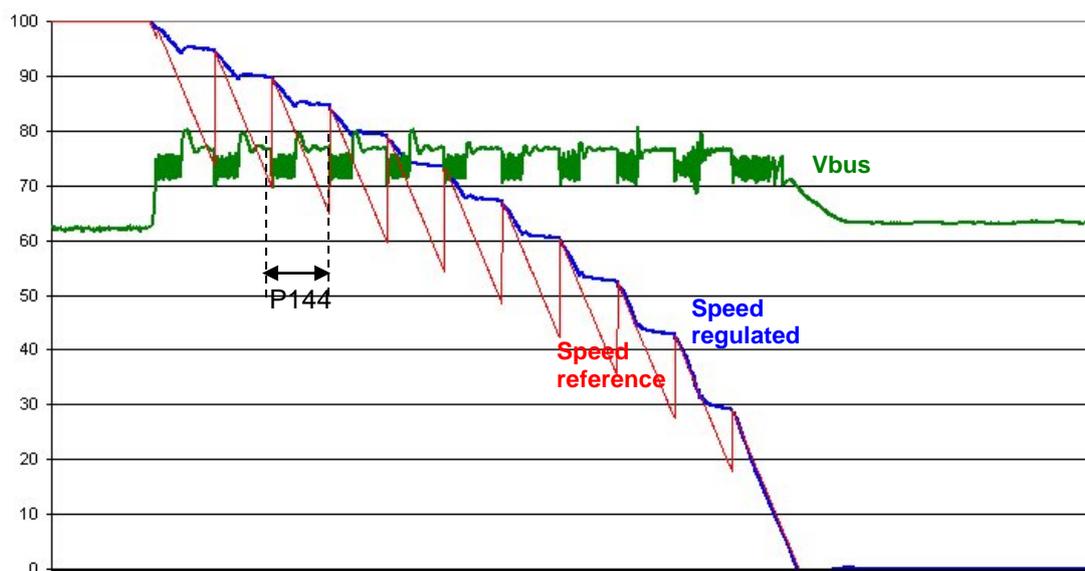
Questo accumulo viene effettuato per un tempo impostato in millisecondi nel parametro **P144**: se in questo periodo l'energia diviene superiore alla massima soglia (impostata in KJoule nel parametro **P142**) il controllo disabilita la resistenza di frenatura. A questo punto, se viene abilitata la frenatura con il controllo DC Bus (C34=1), esso inizia a lavorare, altrimenti si attiva l'allarme **A5.2** (Resistenza di Frenatura di Potenza Istantanea).

Al termine di ogni periodo di accumulo è possibile visualizzare l'energia dissipata nel periodo espressa in KJoule nel valore interno "**BRAKE\_R\_AD\_ENERGY**", quindi può iniziare un nuovo periodo, la resistenza di frenatura viene abilitata nuovamente e il riferimento di velocità viene allineato con la velocità reale.

**NB:** questa funzione ha due possibili utilizzi:

- Porta il convertitore in allarme se la Potenza Istantanea è molto alta (C34=0).
- È possibile scegliere quanta energia deve essere dissipata sulla resistenza di frenatura e nel tempo rimanente frena con il controllo DC Bus (C34=1). Con P144=1000ms è possibile impostare in P142 la Potenza in KWatt che deve essere dissipata sulla resistenza.

Nella seguente figura viene mostrata una misurazione sperimentale di questa funzione.



### 2.3.3.2 Nuova Protezione Potenza Istantanea Resistenza di Frenatura (C71=2)

A partire dalla revisione 22.10 è disponibile anche una nuova protezione potenza istantanea della resistenza di frenatura, settando C71=2.

In questo caso P144 diventa la costante di tempo veloce del filamento della resistenza.

Con questa protezione la resistenza è più protetta specialmente per ripetute frenate.

L'allarme A5.2 appare quando si raggiunge l'80% della massima energia adiabatica.

### 2.3.3.3 Potenza Media di Resistenza di Frenatura

L'energia dissipata in ogni periodo PWM viene utilizzata per stimare la Potenza media dissipata sulla resistenza di frenatura. I parametri utilizzati sono:

PAR	DESCRIZIONE	INTERVALLO	DEFAULT	UNITA'	RAPPR. INTERNA.
P140	Valore della resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	82	Ohm	1
P146	Massima Potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	1 ÷ 30000	150	Watt	1
P148	Costante di tempo potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	1 ÷ 2000	720	s	1

In ogni secondo l'energia totale dissipata è uguale alla Potenza media dissipata.

Questo valore viene filtrato con un filtro del primo ordine con una costante di tempo impostata in secondi in **P148** (la costante di tempo dipende dalle caratteristiche termiche della resistenza di frenatura). Nel parametro **P146** è possibile impostare la massima potenza media. Nel valore interno "**BRAKE\_R\_POWER**" è possibile vedere la Potenza Media Dissipata in Watt, se questo valore inizia a divenire superiore alla soglia P146 viene attivato l'allarme **A5.3** (Potenza Media di Resistenza di Frenatura).

### 2.3.4 Protezione Termica Resistenza di Frenatura (MiniOPDE)

Nel MiniOPDE questa protezione, di default, è già abilitata con la stessa connessione C71=2.

I parametri usati per definire le caratteristiche della resistenza di frenatura sono le stesse dell'OPDE.

**Nella sezione "Default" dell'OPDE Explorer sono visualizzati solo i valori dell'OPDE, per vedere i valori reali del MiniOPDE selezionare quelli che interessano e premere il tasto R (reading). I parametri mostrati sono relativi alla resistenza interna del MiniOPDE.**



I parametri usati sono riportati nella seguente tabella:

PAR	DESCRIZIONE	INTERVALLO	DEFAULT (230V)	DEFAULT (400V)	UNITA'	RAPPR. INTERNA.
P140	Valore della resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	41	110	Ohm	1
P142	Massima energia adiabatica resistenza di frenatura	0.0 ÷ 500.0	0.5	0.5	KJoule	10
P144	Tempo di test dell'energia adiabatica resistenza di frenatura	1 ÷ 30000	1000	1000	ms	1
P146	Massima Potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	0.0 ÷ 6000.0	0.03	0.03	KWatt	100
P148	Costante di tempo potenza dissipata sulla resistenza di frenatura	1 ÷ 2000	20	20	s	1

## 2.4 SENSORLESS

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
SLESS_PRC_ID_START	P173 - Corrente reattiva sensorless a bassa velocità (sotto la soglia SLESS_SPD_THR)	0	200.0	50.0	% MOT_I_NOM	163.84
SLESS_PRC_ID	P174 - Corrente reattiva ad alta velocità (soglia maggiore SLESS_SPD_THR)	-100.0	100.0	30.0	% SLESS_PRC_ID_START	163.84
SLESS_START_WAIT	P175 - Attesa avvio sensorless	0	2000	350	ms	1
SLESS_PHASING_WAIT	P176 - Attesa messa in fase avvio sensorless	0	19999	2000	ms	1
SLESS_OBS_KP	P177 - Guadagno proporzionale osservatore posizione sensorless	0	200.0	100.0	%	163.84
SLESS_SPD_THR	P178 - Soglia velocità osservatore posizione sensorless	0	100.0	5.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SLESS_DELTA_SPD_THR	P179 - Soglia velocità delta osservatore posizione sensorless	0	100.0	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SLESS_PHS_LEAD	P180 - Rete di anticipo osservatore sensorless	0	360.0	4.4	degree	10
SLESS_DIS_OBS_LIMIT	C80 - Sless disabilita limitazione osservatore a bassa velocità	0	1	0		1
MOT_ANYISOTROPY	P182 - Rapporto anisotropo Lq/Ld sensorless	0	800.0	100.0	% Lq/Ld	40.96
SLESS_L_VAR	P183 - Alterazione modello sensorless per compensare anisotropia	0	400.0	100.0	%	40.96
SLESS_T_FORCED	P184 - Richiesta di coppia nello sensorless all'attivazione del regolatore di velocità	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SLESS_Kp	Guadagno proporzionale osservatore sensorless			0		100
SLESS-Ta	Costante di anticipo osservatore sensorless			0	ms	10
SLESS_Tf	Costante di tempo del filtro dell'osservatore sensorless			0	ms	10

Il controllo Sensorless viene abilitato scegliendo C00=0-sensorless.

Quando il parametro sensorless viene abilitato automaticamente vengono modificati alcuni parametri: P126=40%, P81=10 ms, C59=1 (disabilita il disaccoppiamento di corrente), P56=10%. Durante la messa in servizio durante l'identificazione del modello di motore, il test standard (C42=1) è completato con una misura aggiuntiva:

P182= rapporto di anisotropia Lq/Ld se "SLESS\_EN\_SEARCH" C82=1 e il parametro P183 è impostato con il valore 1/P182.

Vi è un altro test disponibile (C42=2), utilizzato per misurare il bemf del motore. Il motore viene portato alla velocità nominale e viene misurata la tensione necessaria, alla fine viene aggiornato il parametro P181. Durante il normale funzionamento, allo start-up, viene controllato se il motore è fermo o se è in esecuzione per un tempo di P175 ms.

Nel primo caso una corrente reattiva (P173) viene iniettata nel motore per allineare il riferimento di controllo con il magnete per un tempo di P176 ms.

Nel secondo caso l'allineamento viene ottenuto immediatamente leggendo il bemf del motore.

Abilitare "SLESS\_EN\_SEARCH" C82=1 l'allineamento del motore è stato fatto senza movimento dello stesso (vedi par. 2.2.9).

Nel normale controllo di velocità, per velocità inferiori alla soglia P178 la velocità stimata viene mantenuta prossima al riferimento con un margine libero (P179). In questo caso la corrente reattiva P173 viene immessa nel motore. Per il controllo di coppia disabilitare questa limitazione, impostando C80=1.

Oltre la soglia P178 la velocità stimata è libera e la corrente reattiva viene ridotta a P174.

Per aiutare la stabilità del motore sulla soglia di velocità (P178) quando il regolatore di velocità inizia a lavorare, è possibile cambiare la parte integrale della velocità con il parametro P184 "SLESS\_T\_FORCED".

Per aumentare la stabilità di controllo a bassa velocità, provare a cambiare

- La corrente reattiva con P174;
- La soglia di velocità.

Ad alta velocità:

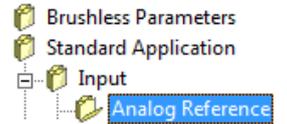
- Ridurre P183 (alterazione di modello per compensazione di anisotropia)
- Cambiare P177

Ad ogni velocità riducendo la larghezza di banda di velocità aumentare la stabilità.

## 3 APPLICAZIONI STANDARD

### 3.1 INGRESSI

#### 3.1.1 Riferimento Analogico



Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_AI1_4_20mA	C95 - Abilita AI1 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI1	P01 - Fattore correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 - Offset correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI1	D42 - Ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
EN_AI1	E00 - Abilita valore di riferimento analogico A.I.1	0	1	0		1
REF_AI1	D64 - Riferimento da ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
AI1_SEL	E03 - Significato all'ingresso analogico A.I.1	Intervallo		0		1
		0	Speed ref.			
		1	Torque ref.			
		2	Symmetrical Torque limit ref			
		3	Positive Torque limit ref			
		4	Negative torque limit ref			
		5	Symmetrical Speed limit ref			
		6	Positive Speed limit ref			
7	Negative Speed limit ref					
EN_AI2_4_20mA	C96 - Abilita AI2 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI2	P03 - Fattore correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 - Offset correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI2	D43 - Ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
EN_AI2	E01 - Abilita valore di riferimento analogico A.I.2	0	1	0		1
REF_AI2	D65 - Riferimento da ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
AI2_SEL	E04 - Significato dell'ingresso analogico A.I.2	Intervallo		1		1
		0	Speed ref.			
		1	Torque ref.			
		2	Symmetrical Torque limit ref			
		3	Positive Torque limit ref			
		4	Negative torque limit ref			
		5	Symmetrical Speed limit ref			
		6	Positive Speed limit ref			
7	Negative Speed limit ref					
EN_AI3_4_20mA	C97 - Abilita AI3 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI3	P05 - Fattore correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 - Offset correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI3	D44 - Ingresso analogico AI3	-100	100	0	%	163.84
EN_AI3	E02 - Abilita valore di riferimento analogico A.I.3	0	1	0		1
REF_AI3	D66 - Riferimento da ingresso analogico AI3	-100	100	0	%	163.84

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
AI3_SEL	E05 - Significato dell'ingresso analogico A.I.3	Intervallo		2		1
		0	Speed ref.			
		1	Torque ref.			
		2	Symmetrical Torque limit ref			
		3	Positive Torque limit ref			
		4	Negative torque limit ref			
		5	Symmetrical Speed limit ref			
		6	Positive Speed limit ref			
KP_AI16	P13 - Fattore correttivo per riferimento analogico a 16 bit (AUX16)	-400.0	400.0	100.0	%	10
OFFSET_AI16	P14 - Offset correttivo per riferimento analogico a 16 bit (AUX16)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI16	Ingresso analogico a 16 bit (opzionale)	-100	100	0	%	163.84
EN_AI16	E07 - Abilita riferimento analogico valore AI16	0	1	0		1
REF_AI16	D79 - Riferimento dall'ingresso analogico AI16				%	163.84
AI16_SEL	E08 - Significato dell'ingresso analogico AI16	Intervallo		0		1
		0	Speed ref.			
		1	Torque ref.			
		2	Symmetrical Torque limit ref			
		3	Positive Torque limit ref			
		4	Negative torque limit ref			
		5	Symmetrical Speed limit ref			
		6	Positive Speed limit ref			
7	Negative Speed limit ref					
TF_TRQ_REF_AN	E06 - Costante di tempo filtro per valore di riferimento coppia analogica.	0.0	20.0	0	ms	10
PRC_T_REF_AN	D68 - Riferimento coppia analogica da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_REF	D10 - Valore di riferimento coppia (generate da applicazione)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_POS	D70 - Coppia analogica massima da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_NEG	D80 - Massimo limite di coppia analogico negativo da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_SPD_MAX_AN_POS	D82 - Massimo limite velocità analogico positivo da applicazione	-200	200	0	% MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_SPD_MAX_AN_NEG	D83 - Massimo limite velocità analogico negativo da applicazione	-200	200	0	% MOT_SPD_MAX	40.96
MUL_AI_IN_SEL	E41 - Selezione fattore di moltiplicazione	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_SEL	E42 - Target fattore di moltiplicazione	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	E43 - Massimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	E44 - Minimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	0.0	% A.I.	163.84
MUL_KCF_MAX	E45 - Fattore di moltiplicazione con massimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	E46 - Fattore di moltiplicazione con minimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
PRC_SPD_TOT_AN	D72 - Riferimento velocità da AI1 + AI2 + AI3	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STR_MUL_AI	E48 - Immagazzina fattore di moltiplicazione ingresso	0	2	0		1
MUL_KP	D73 - Fattore di moltiplicazione	-100.0	100.0	0		16
PRC_SPD_REF_AN	D74 - Riferimento di velocità	-100	100	0	%MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento velocità (generate da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 - Ampiezza zona morta su riferimento analogico di velocità o sull'errore del PID	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

---

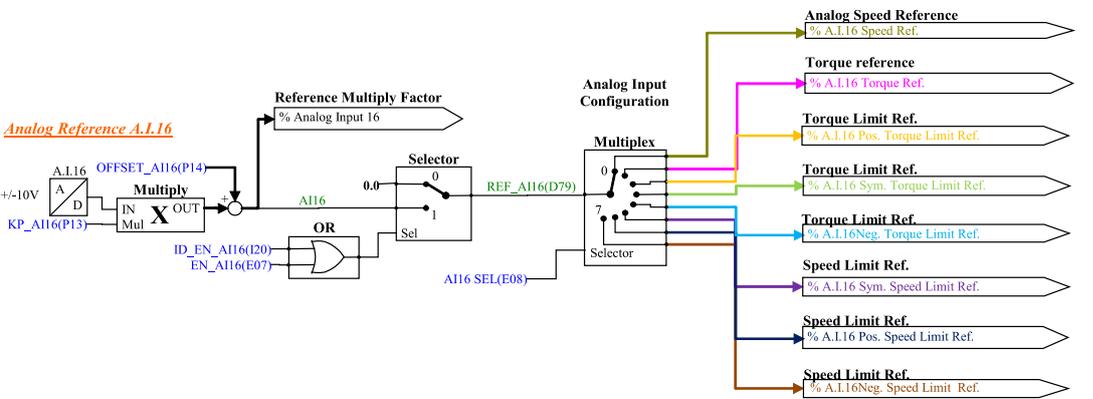
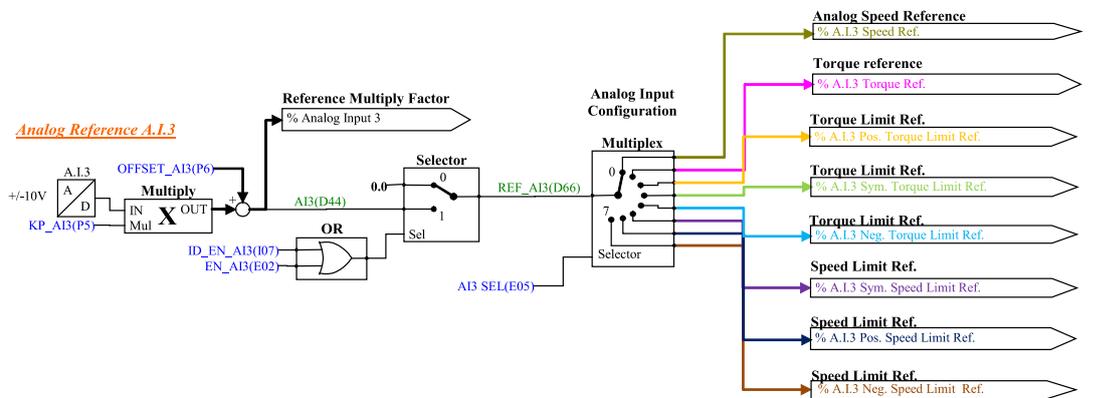
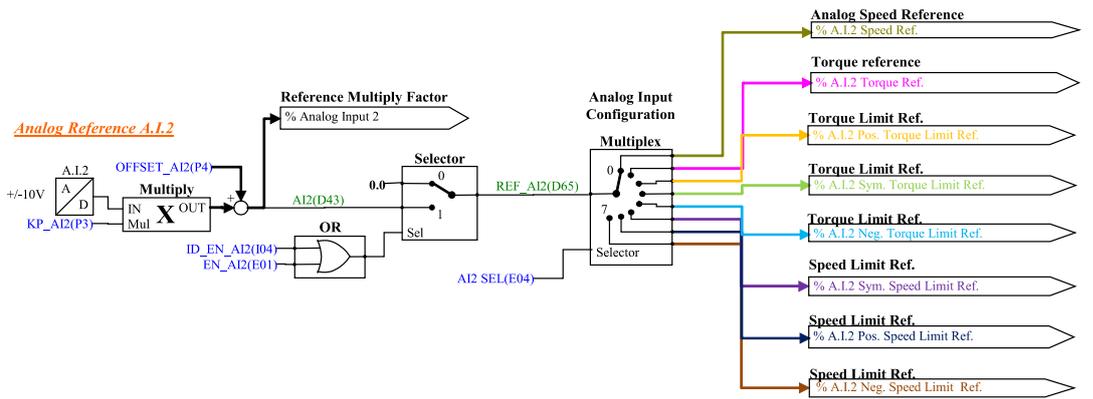
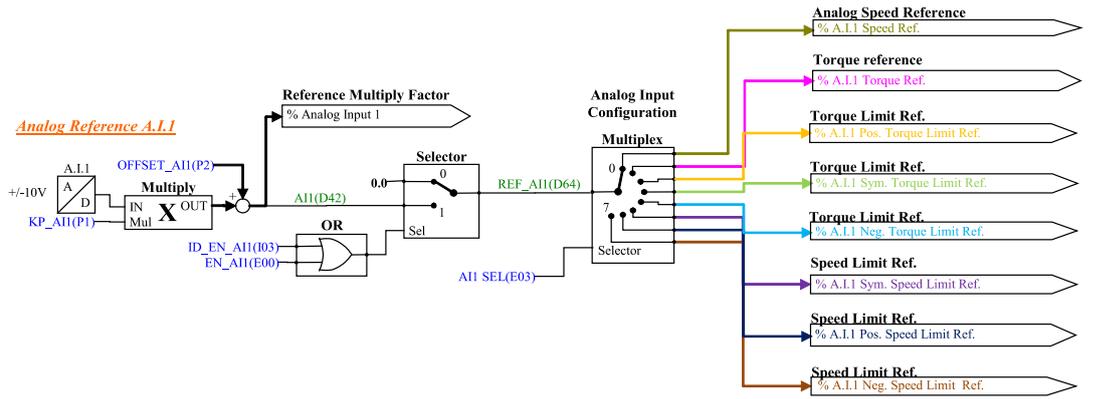
### 3.1.2 Riferimento Analogico di Corrente 4÷20mA

Se l'utente vuole dare i riferimenti in corrente (segnali 4÷20 mA), è necessario impostare correttamente il dip-switch sw1 nel 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.

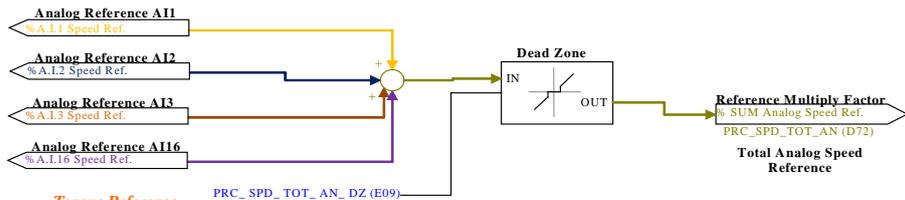
I riferimenti sono tutti abilitabili separatamente attraverso delle connessioni o delle funzioni logiche di ingresso. Nel caso dei riferimenti di velocità e di coppia si avrà la somma di tutti i riferimenti abilitati, nel caso del limite di coppia e di velocità prevarrà il limite abilitato più restrittivo, 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)  $\pm 10V$  che, dopo essere stati convertiti in digitale con 14 bit di risoluzione, potranno essere:

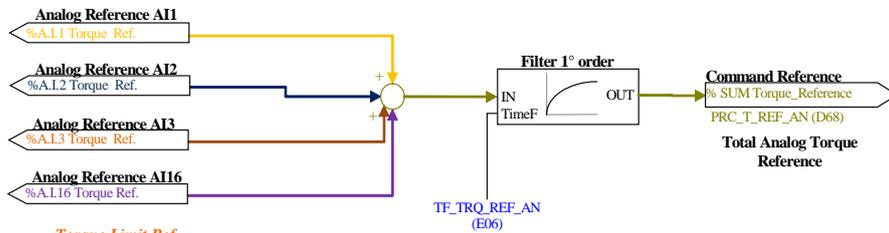
- Condizionati attraverso un offset digitale ed un coefficiente moltiplicativo.
- Abilitati in modo indipendente attraverso degli ingressi logici configurabili o delle connessioni.
- Configurati come significato attraverso la connessione relativa (**E03 ÷ E05**).
- Sommati tra loro per i riferimenti con la medesima configurazione.



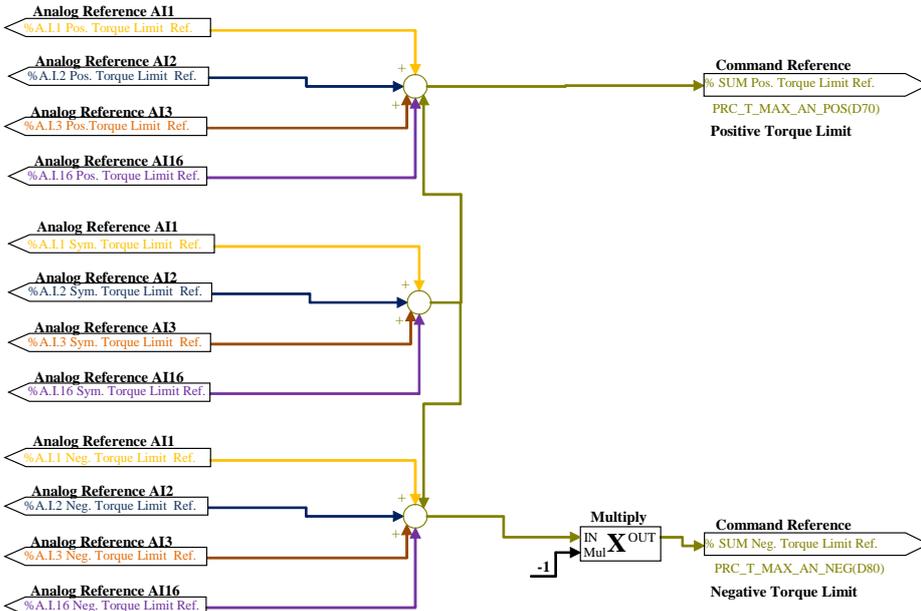
**Analog Speed Reference**



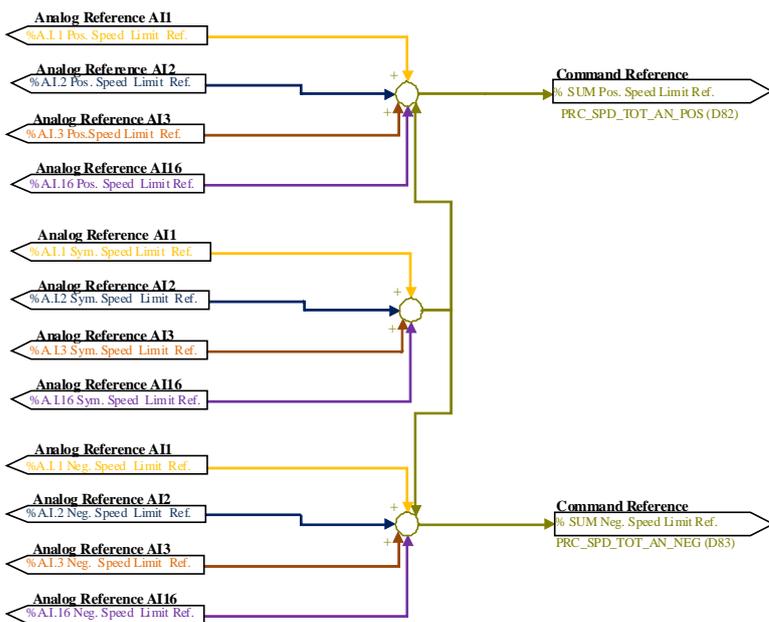
**Torque Reference**



**Torque Limit Ref.**



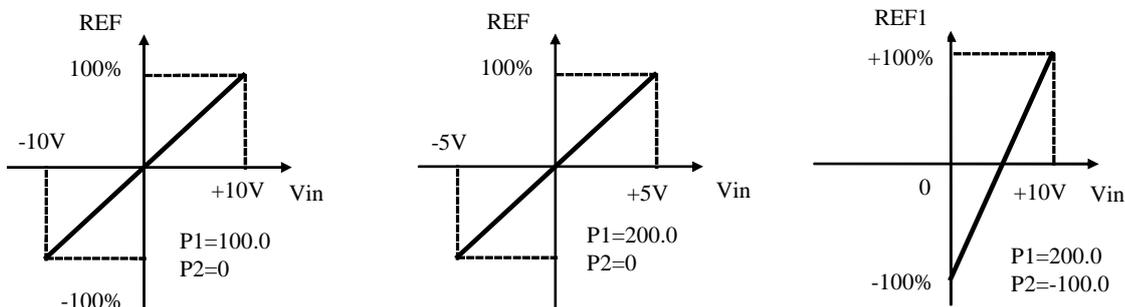
**Speed Limit Ref.**



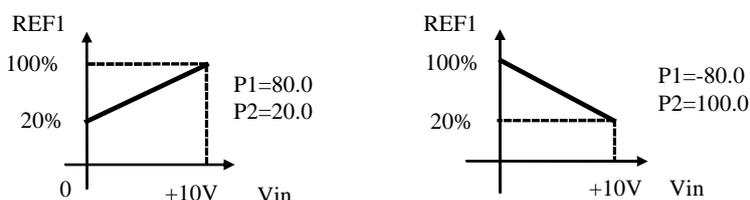
Per esempio nel caso di A.I.1, il risultato del condizionamento è dato dalla seguente equazione:

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

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  $\Rightarrow$  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 **E00** o la funzione logica di ingresso **I03** che di default è assegnata all'ingresso logico 3.

Le connessioni E03 ÷ E05 servono a configurare separatamente i tre ingressi analogici:

E03 ÷ E05 e E08	Descrizione
0	Riferimento di velocità
1	Riferimento di coppia
2	Rif. limite coppia simmetr.
3	Rif. limite coppia positivo
4	Rif. limite coppia negativo
5	Rif. limite velocità simmetr.
6	Rif. limite velocità positivo
7	Rif. limite 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 E06. Nella grandezza interna D10 è possibile visualizzare il riferimento di coppia imposto dall'applicazione.

### 3.1.3 Autocalibrazione AI16

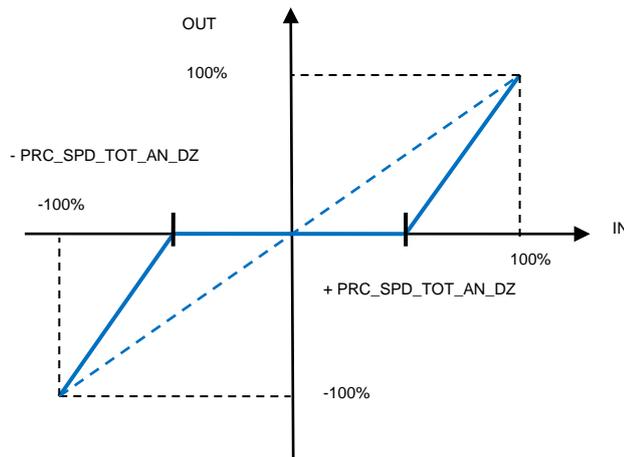
Per compensare l'offset dell'ingresso opzionale ad Alta Risoluzione (16bit) impostare **U0=3** e attendere 30s. Il parametro tornerà automaticamente a 0 e l'offset dell'ingresso analogico sarà stato compensato.

### 3.1.4 Dead Zone

Questa funzione permette di impostare una zona ("zona morta") dove il riferimento analogico è automaticamente settato a zero. Per abilitare la zona morta, settare il parametro **E09** "PRC\_SPD\_TOT\_AN\_DZ" ad un valore diverso da zero.

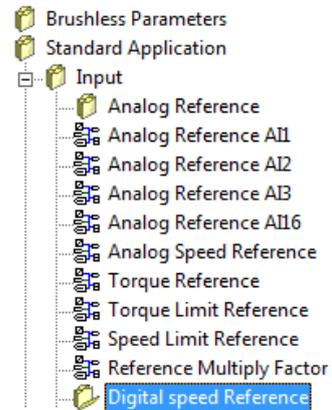
Quando il riferimento analogico è inferiore a **E09** questo valore si setta automaticamente a zero, quando il riferimento è superiore a **E09** il valore viene modificato in scala con range d'ingresso da **E09=0%** a 100%.

Il seguente schema mostra la situazione. La zona morta è simmetrica.

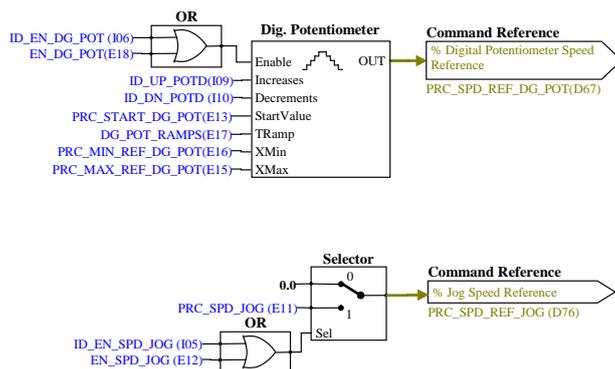


### 3.1.5 Riferimento Digitale di Velocità

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
PRC_SPD_JOG	E11 - Valore di riferimento velocità digitale (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	E12 - Abilita riferimento velocità jog (a scatti)	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_JOG	D76 - Riferimento velocità Jog	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_START_DG_POT	E13 - Velocità avviamento potenziometro motore	-100.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	E14 - Valore di riferimento finale carico potenziometro digitale	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	E15 - CW motor potentiometer speed reference value	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	E16 - Valore di riferimento velocità CCW potenziometro motore	-105.02	105.00	-105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	E17 - Tempo di accelerazione potenziometro digitale	0.3	1999.9	50	s	10
EN_DG_POT	E18 - Abilita valore di riferimento potenziometro motore (A.I.4)	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_DG_POT	D67 - Riferimento velocità potenziometro digitale	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento velocità (generate da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84



### Digital Speed References



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

Il valore programmato nel parametro **E11** 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 **E12**=1. La risoluzione è pari a 1/10000 della velocità massima di lavoro.

#### 3.1.5.2 Riferimento di Velocità da Potenzimetro Digitale

È una funzione che permette di ottenere un riferimento di velocità aggiustabile da morsetteria 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 **E17** (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.

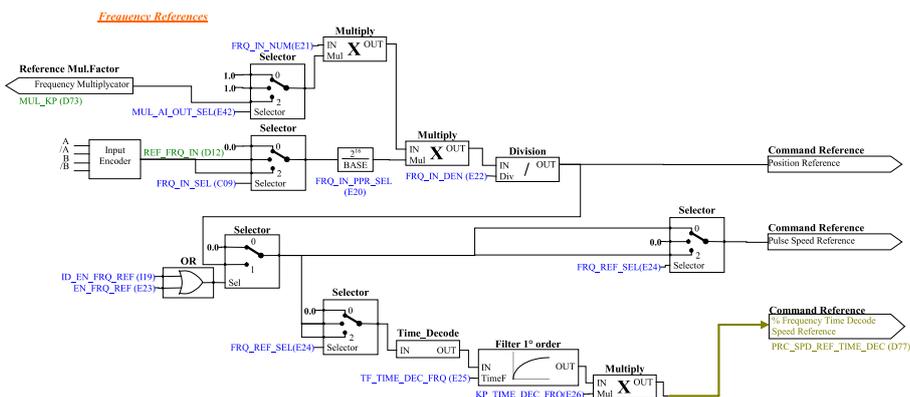
H = attivo      x = non importa      L = non attivo      L -> H = Passaggio da Off-line a On-line

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 **E18** (P218=1). Nei parametri **E15** e **E16** è possibile impostare con segno il massimo ed il minimo valore ammesso per il riferimento da potenziometro digitale.

### 3.1.6 Riferimento Velocità in Frequenza

- Brushless Parameters
- Standard Application
- Input
  - Analog Reference
  - Analog Reference AI1
  - Analog Reference AI2
  - Analog Reference AI3
  - Analog Reference AI16
  - Analog Speed Reference
  - Torque Reference
  - Torque Limit Reference
  - Speed Limit Reference
  - Reference Multiply Factor
  - Digital speed Reference
  - Digital Speed References
  - Frequency speed Reference

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
FRQ_IN_SEL	C09 - Impostazione ingresso in frequenza	Range		1		1
		0	Analogico			
		1	Encoder Digitale			
		2	f/s digitale			
FRQ_IN_PPR_SEL	E20 - Impulsi encoder per giro	Range		5		1
		0	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	E21 - NUM – Rapporto di scorrimento ingresso in frequenza	-16383	16383	100		1
FRQ_IN_DEN	E22 - DEN – Rapporto di scorrimento ingresso in frequenza	0	16383	100		1
REF_FRQ_IN	D12 - Frequenza in ingresso			0	KHz	16
EN_FRQ_REF	E23 - Abilita valore di riferimento velocità in frequenza	0	1	0		1
FRQ_REF_SEL	E24 - Selezione del riferimento di frequenza in velocità	Range		0		1
		0	Solo frequenza			
		1	Solo decodifica nel tempo			
2	Frequenza e decodifica nel tempo					
TF_TIME_DEC_FRQ	E25 - Costante di tempo filtro dell'ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	E26 - Fattore correttivo per ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	200.0	100		163.84
PRC_SPD_REF_TIME_DEC	D77 - Decodifica tempo riferimento velocità ingresso in frequenza	-100	100	0	% MOT_SPD_ MAX	163.84
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 - Valore di riferimento velocità in frequenza (generate da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_ MAX	163.84
MAXV_VF	P88 - Valore di riferimento velocità analogica ad alta precisione: la tensione si abbina alla velocità massima	2500	10000	10000	mVolt	1
OFFSET_VF	P10 - Offset sul riferimento analogico ad alta precisione	-19999	19999	0	1/100 mV	1
KP_POS_VF	P150 - Riferimento ad alta precisione della velocità analogica: impostazione della VCO per valori di tensione di riferimento positivi	-16383	16383	4096		1
KP_NEG_VF	P159 - Riferimento velocità analogica di alta precisione: regolazione VCO per valori di riferimento tensione negativi.	-16383	16383	4096		1



### 3.1.6.1 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 <u>digitale</u>	Riferimento in frequenza 4 tracce (default)
2	f/s <u>digitale</u>	Riferimento in frequenza (freq e segno) contando tutti i fronti
3	f/s <u>digitale</u> 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 **E23=1**. Il riferimento di spazio incrementale è sempre abilitato ed è possibile sommare un offset legato al riferimento in velocità.

### 3.1.6.2 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 **E20**:

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 **E21** e **E22** 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:

$$f = \frac{X \times N_{pulse\ revolution} \times E22}{60 \times E21} \quad \text{e viceversa} \quad X = \frac{f \times 60 \times E21}{N_{pulse\ revolution} \times E22}$$

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 E21 e E22 si programma lo scorrimento tra i due azionamenti.

Master	Slave
N° impulsi/giro = 512	N° impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	E21 = E22 = 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
	E21 = 50 E22 = 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
	E21 = 100 E22 = 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.

Il segnale proveniente dall'encoder può essere adattato secondo il rapporto E21/E22 oppure tramite uno degli ingressi analogici. Infatti mediante i parametri **E41** e **E42** è possibile impostare un ingresso analogico come riferimento per il Numeratore del rapporto di scorrimento. In questo modo si varia il valore del numeratore e dello stesso scorrimento tra Master e Slave attraverso un'analogica.

Il setting è:

- E41= "analogica voluta come riferimento"
- E42=2

### 3.1.6.3 Gestione Riferimento di Velocità in Frequenza

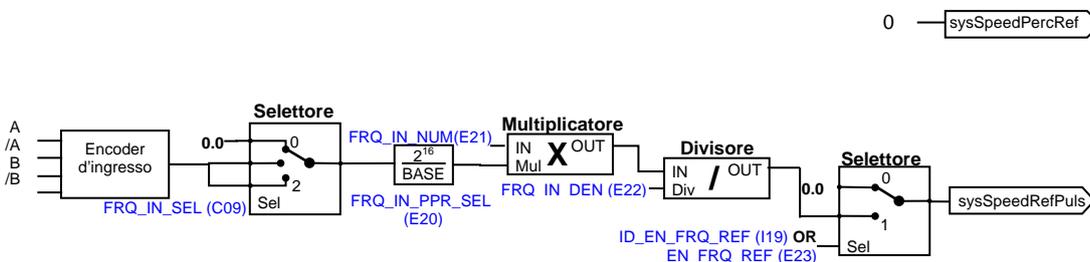
Il riferimento di velocità in impulsi ha il grande pregio di essere molto preciso (non verrà mai perso alcun impulso) ma per sua natura ha un andamento non regolare visto che vengono conteggiati i fronti arrivati ogni periodo di campionamento (TPWM) e questo porta ad un riferimento di velocità molto 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 della 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 **E24** (FRQ\_REF\_SEL):

E24	Descrizione
0	Riferimento in impulsi
1	Riferimento decodificato nel tempo
2	Riferimento ed impulsi codificati nel tempo

Abilitare il riferimento di velocità in frequenza si può fare con il parametro E23 = 1 (EN\_FRQ\_REF) o portando attivo lo stato dell'ingresso I19.

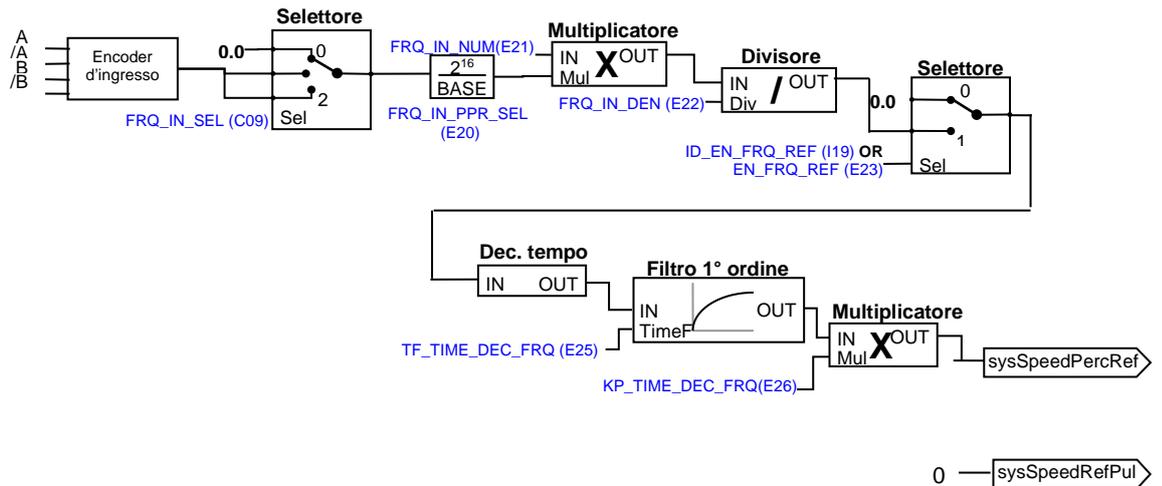
#### 3.1.6.3.1 Riferimento in Impulsi (E24=0)



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.

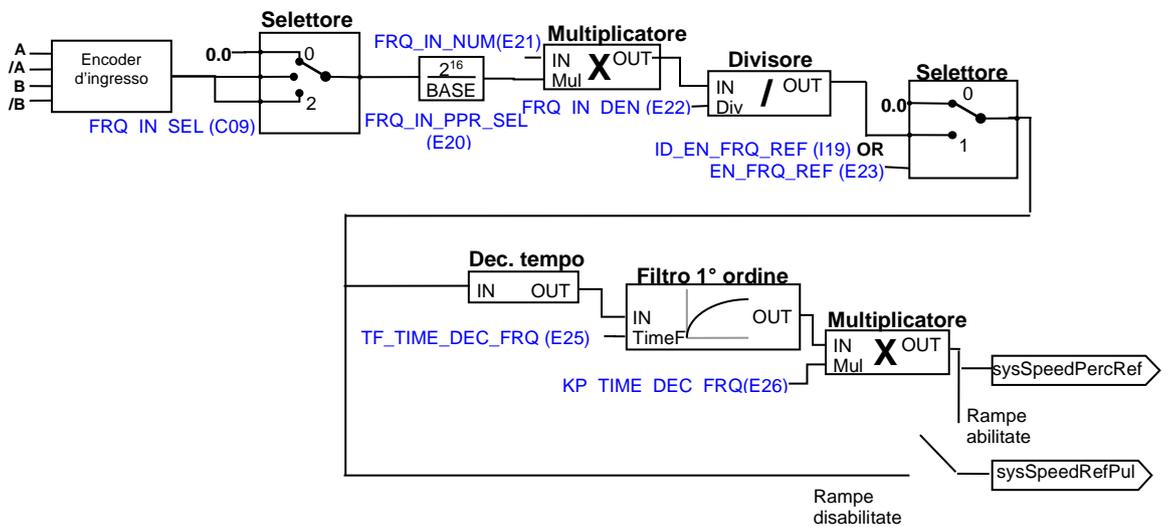
La rampa lineare non è abilitata.

### 3.1.6.3.2 Riferimento Decodificato nel Tempo (E24=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.

### 3.1.6.3.3 Impulsi Decodificati in Riferimento di Tempo (E24=2)



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

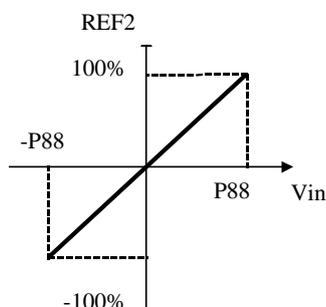
- Il riferimento di velocità nel tempo ("sysSpeedPercReference") avrà così un'ottima risoluzione anche per basse frequenze in ingresso, permettendo così di spingere alti guadagni nel regolatore di velocità
- Il riferimento di velocità in impulsi ("sysSpeedRefPulses"), va ad imporre un riferimento alla 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 sé stesse.

### 3.1.6.3.4 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  $10\mu V$ ;

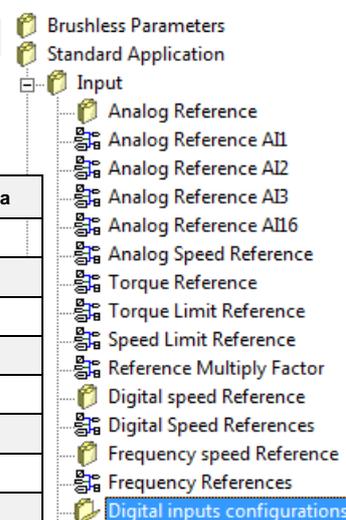
Il parametro **P88** permette l'impostazione della tensione a cui corrisponderà la velocità massima (valori di 10000mV o 10V).



### 3.1.7 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**.

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
LI1_SEL	C01 - Significato ingresso logico 1	-1	31	8		1
LI2_SEL	C02 - Significato ingresso logico 2	-1	31	2		1
LI3_SEL	C03 - Significato ingresso logico 3	-1	31	3		1
LI4_SEL	C04 - Significato ingresso logico 4	-1	31	0		1
LI5_SEL	C05 - Significato ingresso logico 5	-1	31	4		1
LI6_SEL	C06 - Significato ingresso logico 6	-1	31	12		1
LI7_SEL	C07 - Significato ingresso logico 7	-1	31	5		1
LI8_SEL	C08 - Significato ingresso logico 8	-1	31	22		1
TF_LI6-7-8	P15 - Filtro digitale ingressi logici I06,07,08	0.0	20.0	2.2	ms	10
EN_NOT_LI	C79 - Abilita logica negativa per ingressi digitali	0	255	0		1



Nella tabella seguente sono riportate le funzioni logiche gestite a livello di applicazione standard:

		NOME	FUNZIONE LOGICA IN INGRESSO	INGRESSO DI DEFAULT	STATO DI DEFAULT
I	00	ID_RUN	Comando di marcia	L.I.4	L
I	01	ID_CTRL_TRQ	Controllo coppia		L
I	02	ID_EN_EXT	Abilitazione esterna	L.I.2	H
I	03	ID_EN_SPD_REF_AN	Abilita riferimento analogico A.I.1.	L.I.3	L
I	04	ID_EN_TRQ_REF_AN	Abilita riferimento analogico A.I.2.	L.I.5	L
I	05	ID_EN_JOG	Abilita jog di velocità	L.I.7	L
I	06	ID_EN_SPD_REF_POTD	Abilita il riferimento di velocità da potenziometro digitale		L
I	07	ID_EN_LIM_TRQ_AN	Abilita il riferimento analogico A.I.3.		L
I	08	ID_RESET_ALR	Reset degli allarmi	L.I.1	L
I	09	ID_UP_POTD	UP potenziometro digitale		L
I	10	ID_DN_POTD	DOWN potenziometro digitale		L
I	11	ID_LAST_V_POTD	Carica ultimo valore potenziometro digitale		L
I	12	ID_INV_SPD_REF	Inverte il valore di riferimento velocità	L.I.6	L

		NOME	FUNZIONE LOGICA IN INGRESSO	INGRESSO DI DEFAULT	STATO DI DEFAULT
I	14	ID_EN_FLDB_REF	Abilitazione riferimenti da FIELD-BUS		L
I	15	ID_EN_PID_REF	Abilita rif. PID		
I	16	ID_EN_PAR_DB2	Abilita secondo banco parametri		L
I	17	ID_EN_LP_SPZ_AXE	Abilita anello di spazio per asse elettrico		L
I	18	ID_FRZ_COM_I	Congela parte integrale del PID		
I	19	ID_EN_SPD_REF_FRQ	Abilita riferimento di velocità in frequenza		L
I	20	ID_EN_EI16	Abilita riferimento di velocità a 16 bit		L
I	21	ID_EN_DVR_LMN_I	Abilita sovrascrittura parte integrale del PID		
I	22	ID_EN_RAMP	Abilita rampe lineari	L.I.8	L
I	23	ID_TC_SWT_MOT	Termo-switch motore		L
I	24	ID_BLK_MEM_I_SPD	Blocca memoria della parte integrale del regolatore di velocità PI		L
I	25	ID_EN_OFS_LP_SPZ	Abilita offset sul riferimento dell' anello di spazio sovrapposto		L
I	26	ID_EN_SB	Abilita secondo banco guadagni regolatore di velocità		L
I	27	ID_POS_SEL0	Selezione obiettivo stop in posizione (bit0)		L
I	28	ID_POS_SEL1	Selezione obiettivo stop in posizione (bit1)		L
I	29	ID_EN_POS	Abilita funzione stop in posizione		
I	30	ID_EN_POS_NOV	Abilita movimento nella modalità stop in posizione		
I	31	ID_PWM_SYNCH	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 **I01** scrivendo il numero della funzione logica desiderata:

$I01 = 14 \rightarrow$  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.

### 3.1.7.1 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:

- 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.
- I01+ I31:** è il parallelo delle corrispondenti funzioni impostabili da morsettiera, da seriale e da fieldbus.

### 3.1.8 Secondo Sensore

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
SENSOR2_SEL	C17 - Selezione sensore2	Intervallo		0		1
		0	Disabilitato			
		1	Encoder			
		4	Resolver Direct			
		7	Hiperface			
		8	Sin/Cos incr			
		10	Endat 1317			
		11	Endat 1329			
		14	Endat 125			
		17	Endat Full Digital			
18	Hiperface DSL					
24	Resolver AD2s1210					
RES2_POLE	P16 - Numero poli assoluti sensore 2	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 - Numero impulsi/giri encoder 2	0	60000	1024	pulses/rev	1
EN_TIME_DEC_ENC2	C18 - Abilita decodifica tempo encoder incrementale 2	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 - Inverte verso ciclico positivo sensore 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	U00 - Abilita autotaratura sensore2	0	1	0		1
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
RES2_DDC_BW	C25 - Larghezza banda DDC secondo resolver	0	1	0	Hz	1
EN_SLOT_SWAP	C19 - Abilita scambio slot sensore	0	1	0		1
SENS2_RES	Risoluzione secondo sensore			0	bit	1
SENS2_POS	Posizione attuale secondo sensore			0	Sense pulses	1

## 3.2 USCITE

### 3.2.1 Configurazioni Uscite Digitali

Il controllo prevede fino a 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**.

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
LO1_SEL	C10 - Significato uscita logica 1	-64	63	3		1
LO2_SEL	C11 - Significato uscita logica 2	-64	63	0		1
LO3_SEL	C12 - Significato uscita logica 3	-64	63	6		1
LO4_SEL	C13 - Significato uscita logica 4	-64	63	19		1
I_RELAY_SEL	C55 - Selezione uscita relè di corrente/coppia o05	Intervallo		0		1
		0	I/I NOM MOT			
		1	T/T NOM POT			
		2	P/P NOM POT			
I_RELAY_THR	P26 – Soglia di intervento uscita relè di corrente/coppia o05	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	P27 – Costante tempo filtro per relè di corrente/potenza	0.1	10.0	1	s	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 – Livello soglia di velocità per uscita logica o.16	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
DO_SPD_MIN_THR	P50 – Velocità minima per intervento relè	0.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
HYST_DO_SPD	P59 – Isteresi uscite di minima e massima velocità raggiunta	0.0	100.0	1.001038	% MOT_SPD_MAX	163.84

Nella tabella seguente sono riportate le funzioni logiche gestite a livello di applicazione standard:

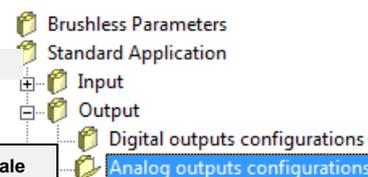
		NOME	FUNZIONE LOGICA DI USCITA	DEFAULT OUTPUT
O	00	OD_DRV_READY	Azionamento pronto, azionamento ok	L.O.2
O	01	OD_ALR_KT_MOT	Allarme termico motore	
O	02	OD_SPD_OVR_MIN	Velocità superiore alla minima	L.O.4
O	03	OD_DRV_RUN	Azionamento in Marcia/ azionamento abilitato	L.O.1
O	04	OD_RUN_CW	CW / CCW	
O	05	OD_K_I_TRQ	Relè di corrente/coppia	
O	06	OD_END_RAMP	Fine rampa	L.O.3
O	07	OD_LIM_I	Azionamento in limite di corrente	
O	08	OD_LIM_TRQ	Azionamento in limite di coppia	
O	09	OD_ERR_INS	Errore inseguimento incrementale > soglia (P37 e P39)	
O	10	OD_PREC_OK	Circuito precarica attivo	
O	11	OD_BRK	Frenatura attiva	
O	12	OD_POW_OFF	Mancanza rete	
O	13	OD_BUS_RIG	Attivata la rigenerazione del bus (sostegno 1 )	
O	14	OD_IT_OVR	Surriscaldamento motore ( superiore alla 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_STO_ON	Safe Torque Off attivo	
O	18	OD_IPP_OK	Rilevamento posizione iniziale eseguito	
O	19	OD_POS_INI_POL	Scheda di regolazione non alimentata e DSP non in reset	
O	20	OD_SNS1_ABS	Posizione assoluta disponibile SENS1	
O	21	OD_DRV_OK	Azionamento pronto e inserzione precarica attiva	

O	22	OD_LL_ACTV	Applicazione LogicLab attiva	
O	23	OD_STO_OK	Alimentazione Safe Torque Off presente	
O	24	OD_TRQ_CTRL	Controllo di coppia	
O	25	OD_VBUS_OK	Tensione del bus DC supera la soglia (P79)	
O	26	OD_SNS2_ABS OD_BRK_FLT	Posizione attuale di SENS2 (OPDE) Problema circuito frenatura (solo MiniOPDE)	
O	31	OD_PWM_SYNCH	Uscita sincronizzazione PWM	
O	32	OD_HLD_BRK	Freno stazionamento motore attivo	
O	33	OD_STOP_POS_ON	Stop in posizione obiettivo raggiunto	
O	34	OD_SPD_REF_RCH	Riferimento di velocità raggiunto	
O	39	OD_EN_FANS	Ventole del convertitore abilitate	

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

### 3.2.2 Configurazione Uscite Analogiche

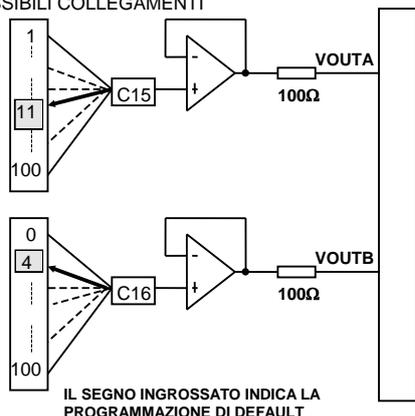


Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
AO1_SEL	C15 - Significato di uscita analogica 1 programmabile	-99	100	11		1
AO2_SEL	C16 - Significato di uscita analogica 2 programmabile	-99	100	4		1
PRC_AO1_10V	P57 - Valore % di 10V per uscita analogica A	100.0	400.0	200	%	10
PRC_AO2_10V	P58 - Valore % di 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.

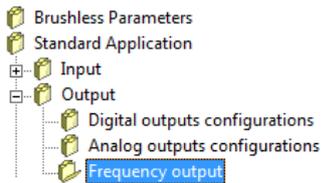
A ciascuna delle due uscite è associabile una grandezza di regolazione interna scelta fra quelle dell'elenco sotto riportato; l'assegnazione viene fatta programmando la connessione relativa all'uscita interessata, **C15** per VOUTA e **C16** per VOUTB, con il numero, riportato nella tabella sottostante, 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 100.

POSSIBILI COLLEGAMENTI



		<b>FUNZIONE LOGICA DI USCITA</b>	<b>USCITA DEFAULT</b>
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 filtrata [% n MAX]	A.0.2
O	05	Richiesta di coppia [% C NOM MOT]	
O	06	Valore interno: stato	
O	07	Richiesta di corrente di coppia [% I NOM AZ]	
O	08	Richiesta di corrente di flusso [% I NOM AZ]	
O	09	Massima tensione disponibile [% VNOM MOT]	
O	10	Valore interno: allarmi	
O	11	Modulo della corrente [% I NOM AZ]	A.0.1
O	12	Top di zero sensore 1 [100%=180]	
O	13	Corrente misurata fase U [% I MAX AZ]	
O	14	Grandezza interna: ingressi	
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	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 DC bus [100%=900V]	
O	25	Temperatura del radiatore	
O	26	Temperatura del motore	
O	27	Uscita PID MTPA [% 360°]	
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	Grandezza interna: uscite	
O	33	Grandezza interna: ingressi hw	
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.1.1 [100%=16383]	
O	38	Ingresso analogico A.1.2 [100%=16383]	
O	39	Ingresso analogico A.1.3 [100%=16383]	
O	40	Limite positivo riferimento di velocità [% n MAX]	
O	41	Riferimento di velocità dell'applicazione ("sysSpeedPercReference") [% n MAX]	

		<b>FUNZIONE LOGICA DI USCITA</b>	<b>USCITA DEFAULT</b>
O	42	Riferimento di coppia dell'applicazione ("sysTorqueReference") [% C NOM MOT]	
O	43	Limite positivo di coppia dell'applicazione ("sysMax positive Torque") [% C NOM MOT]	
O	44	Riferimento di velocità in frequenza dall'applicazione ("sysSpeedRefPulses") [Impulsi per TPWM]	
O	45	Riferimento anello di spazio sovrapposto dall'applicazione ("sysPosRefPulses") [Impulsi per TPWM]	
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	Velocità di rotazione non filtrata SENS2	
O	60	Posizione attuale SENS2	
O	61	Sin_theta SENS2	
O	62	Cos_theta SENS2	
O	63	Ritardo misurato SYNC	
O	64	Limite negativo di coppia dell'applicazione ("sysMaxNegativeTorque") [% C NOM MOT]	
O	65	Energia dissipata dalla resistenza di frenatura [Joule]	
O	66	Temperatura giunzione IGBT [% 100°]	
O	67	Limite riferimento di velocità negativo [% n MAX]	
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	



### 3.2.3 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	12	5		1
ENC_OUT_SEL	C52 - Selezione encoder simulato	0	5	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).
5	OPD_ENC_OUT2	La frequenza d'uscita è l'encoder simulato basato sul sensore del motore, che può essere configurato secondo il seguente paragrafo

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.

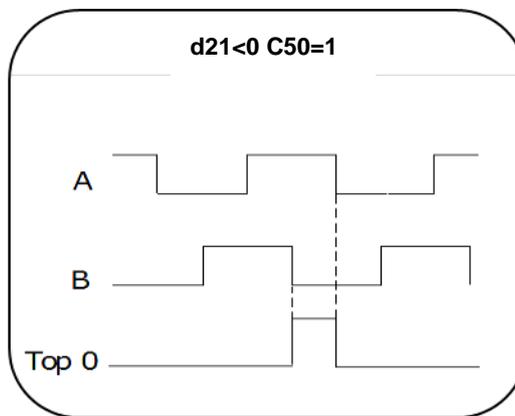
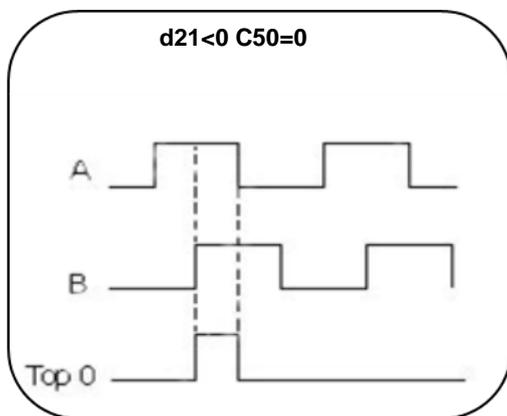
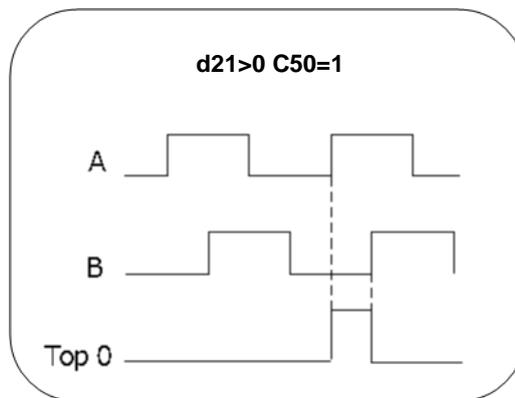
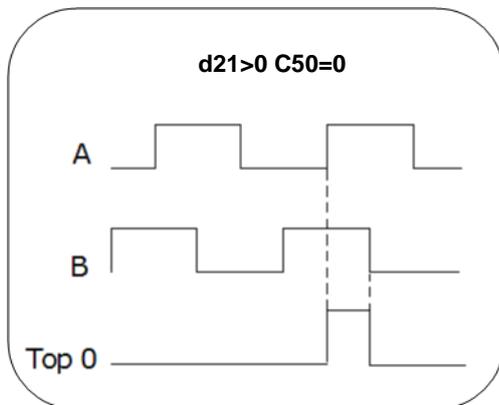
Con C52=1, nel caso particolare della **decodifica del resolver con RDC19224**, valgono i seguenti limiti per la scelta del numero impulsi per giro, può essere fatto sempre con C51 e in base alla velocità massima e al numero di coppie polari (P68/2) del sensore:

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.

### 3.2.3.1 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 (SETTAGGIO SCHEDA REGOLAZIONE MiniOPDE):** Vedere manuale installazione

**ATTENZIONE:** i segnali dell'encoder simulato (A, /A, B, /B, C, /C) possono uscire dal connettore M4 della scheda regolazione a diverse tensioni. Nel settaggio standard del dip switch SW1, come viene fornito dalla TDE [figura (1)], vi è la possibilità di fornire una tensione max di 24Vdc nei pin M4-5 e M4-6. I segnali usciranno alla stessa tensione fornita in entrata. Con il settaggio standard se non viene fornita la tensione sui pin M4-5 e M4-6 i segnali usciranno a 4.4V.

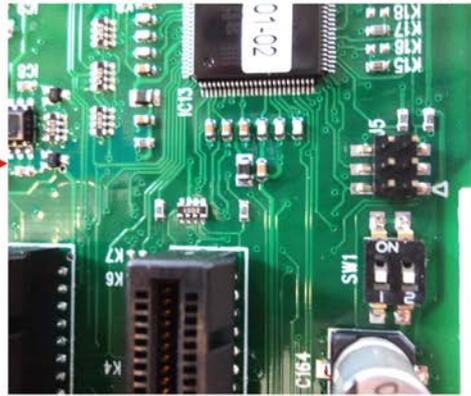


Se i segnali devono essere, invece, a 5V posizionare il dip switch SW1 come da figura (2), senza fornire alcuna tensione ai morsetti M4-5 e M4-6 altrimenti si potrebbe danneggiare il drive.



M4

### SETTAGGIO STANDARD (1)



SW1-1 e SW1-2=OFF  
 Si può portare max 24Vdc  
 I canali A,/A, B,/B,C,/C= 24Vdc  
 connettore M4: pin5= 24Vdc  
 pin6= 0V

### SETTAGGIO OPZIONALE (2)



SW1-1 e SW1-2=ON  
 Non connettere 24Vdc, non connettere niente.  
 I canali A,/A, B,/B,C,/C= 5Vdc  
 connettore M4: pin5= N.C.  
 pin6= N.C.

### 3.2.3.2 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.

### 3.2.3.3 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)
- **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.

Il terzo canale genera sempre un'impulso di zero per giro meccanico.

Nel caso di un resolver multipolare, la posizione dell'impulso di zero dipende casualmente dalla posizione di partenza.

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:

<b>C49</b>	<b>Spostamento</b>
0	+0°
1	+90°
2	+180°
3	+270°

Il valore di default è 0.

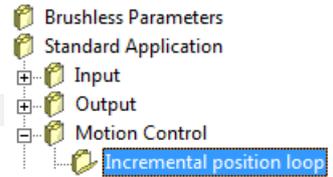
Tali gradi elettrici corrispondono ai gradi meccanici se il sensore è a due poli.

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.

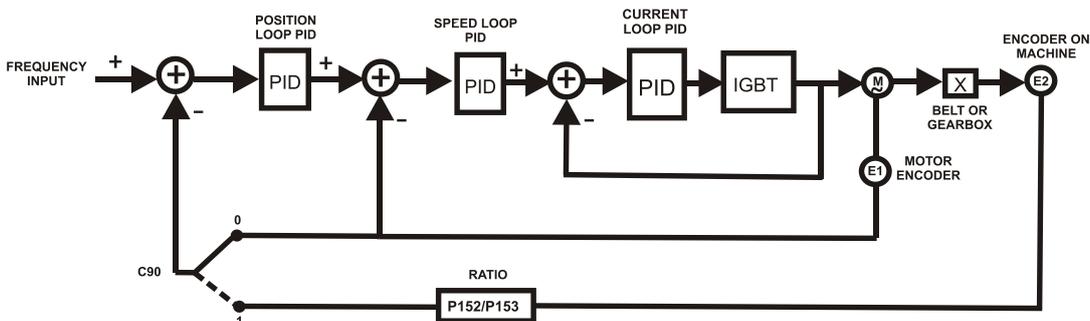
### 3.3 MOTION CONTROL



#### 3.3.1 Anello di Spazio Sovrapposto

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
FLW_ERR_MAX_LSW	P37 - Massimo errore di inseguimento (parte meno significativa)	-32767	32767	32767	ppr	1
POS_REG_KP	P38 - Guadagno proporzionale anello di posizione Kv	0.0	100.0	4		10
FLW_ERR_MAX_MSW	P39 - Massimo errore di inseguimento (parte meno significativa)	0	32767	0	rpm	1
EN_POS_REG	E39 - Abilita anello di spazio sovrapposto	0	1	0		1
EN_POS_REG_MEM_CLR	E40 - Abilita azzeramento memoria anello di spazio sovrapposto in stop	0	1	0		1
EN_POS_REG_SENS2	C90 - Abilita l'anello di posizione incrementale sul secondo sensore	0	1	0		
POS_REG_SENS2_NUM	P152 - NUM anello di posizione incrementale sul secondo sensore	-16384	16384	100		1
POS_REG_SENS2_DEN	P153 - DEN anello di posizione incrementale sul secondo sensore	0	16384	100		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 **E39=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" (E40) è impostato a 1 quando l'azionamento è in stop la memoria a errore viene cancellata. Con C90 "EN\_POS\_REG\_SENS2" 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.



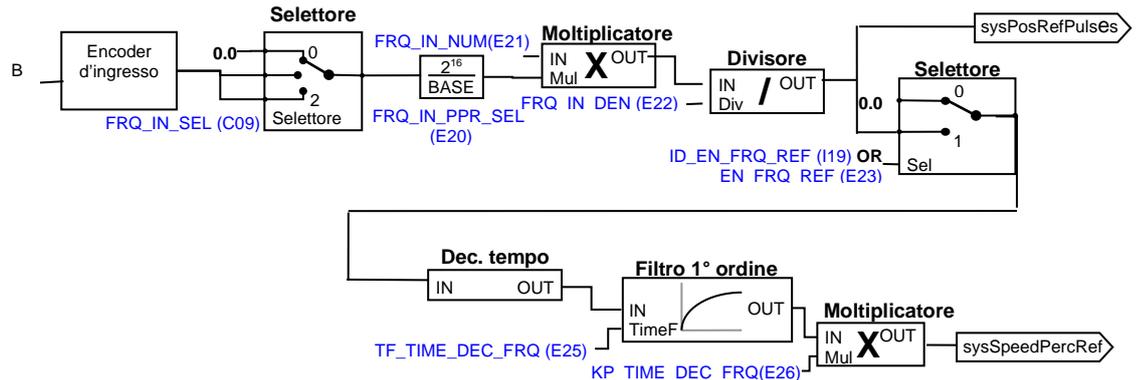
### 3.3.1.1 Riferimento di Spazio Frequenziale (Assi Elettrici)

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 E39 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 (E24=1 e E19=0), alternativamente, volendo lavorare con impulsi, porre E24=0.

Nota: Volendo gestire nello spazio il riferimento di frequenza, non è possibile abilitare gli impulsi e decodificare il riferimento nel tempo (E24=2).

Il diagramma a blocchi consigliato è:

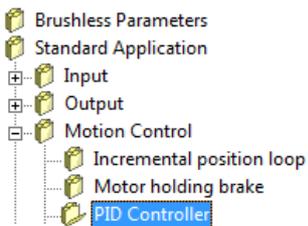


Questo riferimento di spazio frequenziale decodificato nel tempo ("sysSpeedPercReference") deve essere abilitato con **E23=1** o **I19=H**, ha una un'ottima risoluzione anche per ingressi a bassa frequenza, consentendo elevati guadagni al regolatore di velocità

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.

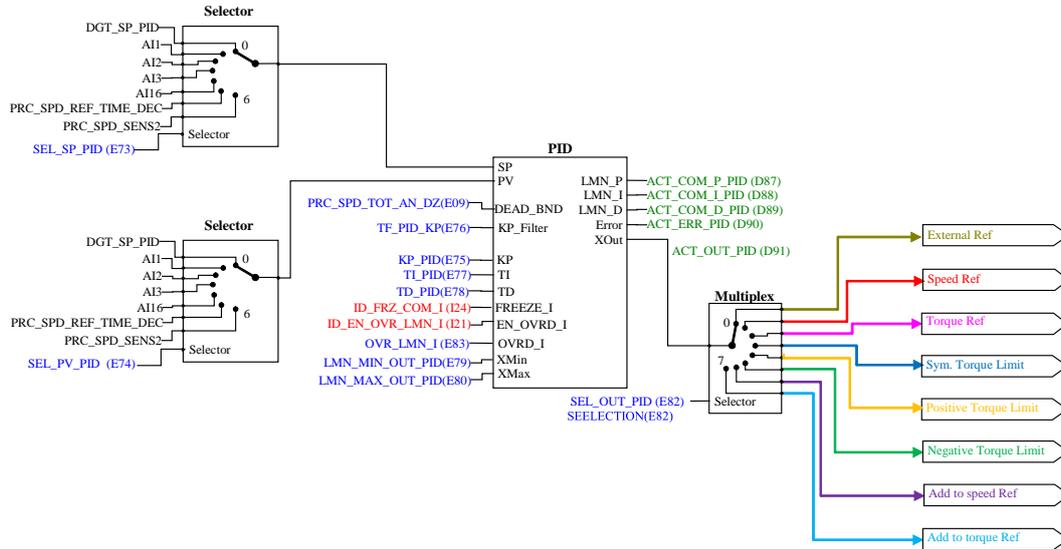
### 3.3.2 Controllore PID



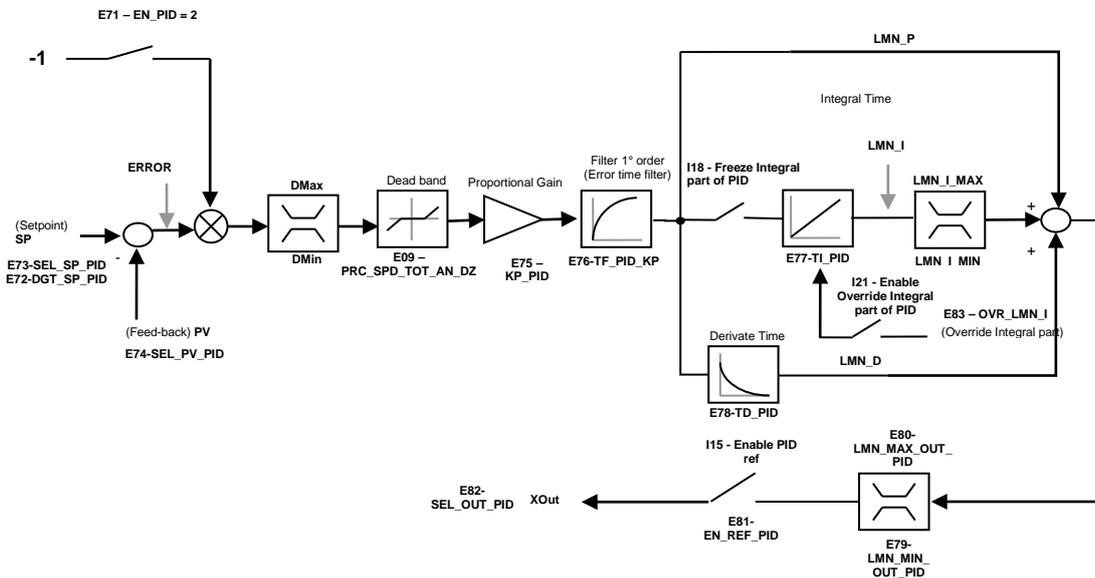
Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_PID	E71 - Abilita controllo PID	0	2	0		1
DGT_SP_PID	E72 - Riferimento digitale PID	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SEL_SP_PID	E73 - Selezione riferimento PID	0	6	0		1
SEL_PV_PID	E74 - Selezione valore di processo PID	0	6	1		1
KP_PID	E75 - Guadagno proporzionale KP	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	E76 - Costante tempo filtro componente P del PID	0.0	20.0	0.4	ms	10
TI_PID	E77 - Tempo integrale TI	0	19999	0	ms	1
TD_PID	E78 - Tempo della derivata TD	0	19999	0	ms	1
LMN_MIN_OUT_PID	E79 - Limite minimo dell'uscita PID	-200.0	200.0	-100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	E80 - Limite massimo dell'uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
EN_REF_PID	E81 - Abilita riferimento PID	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	E82 - Selezione uscita PID	0	7	0		1
ACT_SP_PID	D85 - Valore attuale riferimento PID				%	163.84
ACT_PV_PID	D86 - Retroazione attuale del PID				%	163.84
ACT_ERR_PID	D90 - Errore attuale SP-PV del PID				%	163.84
ACT_COM_P_PID	D87 - Componente attuale P del PID				%	163.84

ACT_COM_I_PID	D88 - Componente attuale I del PID				%	163.84
ACT_COM_D_PID	D89 - Componente attuale D del PID				%	163.84
ACT_OUT_PID	D91 - Uscita attuale PID				%	163.84
OVR_LMN_I	E83 - Sovrascrittura parte integrale del PID	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 - Velocità analogica/errore PID- Ampiezza zona morta	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_ MAX	163.84

**PID Control**



Sotto è mostrato il diagramma funzionale del blocco PID.



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

- 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 utilizzata come ingresso del blocco regolatore PID.
- Blocco regolatore PID. Questo è il regolatore PID o controllore con i suoi parametri e impostazioni come guadagni e fattori di scala.
- 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.

Dalla nuova versione software è possibile abilitare alcune nuove funzioni:

- con il parametro **E71 – EN\_PID** è settato a **2 - Enable with Invert Output** l'errore elaborato dal regolatore PID è definito come:  $\text{Errore} = \text{PV} - \text{SP}$ . In questo modo l'uscita è invertita rispetto al comportamento standard,
- la zona morta (descritta nel paragrafo 3.1.3 pag.65) consente di mettere a zero l'Errore se il suo valore è inferiore (valore assoluto) il limite di banda morta E09 - **PRC\_SPD\_TOT\_AN\_DZ**,
- l'ingresso logico I18 consente di congelare la parte integrale del PID,
- l'ingresso logico I21 consente di sovrascrivere la parte integrale del PID con il valore settato in **E83 – OVR\_LMN\_I**.

**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" (D85).
- L'ingresso "PV" è il segnale di retroazione del regolatore con PID abilitato ("auto"=VERO) visualizzato attraverso il valore interno "ACT\_PV\_PID" (D86).
- 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 derivative definito in ms (se viene posto = 0 il guadagno integrale viene disabilitato).
- Attraverso gli ingressi "XMAX" (parametro "LMN\_MAX\_OUT\_PID" E80) e "XMIN" (parametro "LMN\_MIN\_OUT\_PID" E79), 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 D90) =  $\text{SP} - \text{PV}$ .

"LMN\_P" (parte proporzionale visualizzata in D87) =  $\text{filtered}(\text{KP} * \text{Error})$ .

"LMN\_I" (parte integrale visualizzata in D88) =  $\text{LMN\_I} + (\text{KP} * \text{Error} / (\text{T\_DRW\_PWM} * \text{TI}))$ .

"LMN\_D" (parte derivativa visualizzata in D89) =  $\text{TD} * \text{KP} * (\text{Error} - \text{Error\_Last}) * \text{T\_DRW\_PWM}$ .

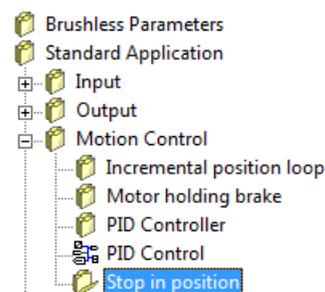
"XOUT" (uscita del regolatore PID visualizzata in D91) =  $\text{LMN\_P} + \text{LMN\_I} + \text{LMN\_D}$ .

Considerando che  $\text{T\_DRW\_PWM} = 1000 / \text{P10}$  con  $\text{P101} = \text{frequenza PWM}$  e  $\text{Error\_Last}$  è il valore di ciclo di controllo precedente.



**N.B. Nella cartella "Controllore PID" con il parametro "EN\_PID" (P271 – abilita controllo PID) è possibile disabilitare la funzione di controllo PID. Se questo parametro viene disabilitato il controllo PID non è attivo.**

### 3.3.3 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
EN_STOP_POS	E55 - Abilita stop in posizione	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Stessa direzione			
		2	Minima traccia			
STOP_POS_CMD	E56 - Selezione comando stop in posizione	Intervallo		0		1
		0	Ingresso I29			
		1	Riferimento di velocità			
EN_STOP_POS_GBOX	E57 - Attivazione dello stop in posizione dopo il cambio	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	E58 - Selezione del comando di stop in posizione	Intervallo		0		1
		0	Connettore sensore			
		1	Ottavo ingress digitale			
PRC_SPD_INDEX	E59 - Valore di riferimento velocità di indicizzazione	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
POS_REG_KP	P38 - Kv guadagno proporzionale anello di posizione	0.0	100.0	4		10
STOP_POS0	E60 - Stop in posizione obiettivo 0	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS1	E61 - Stop in posizione obiettivo 1	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS2	E62 - Stop in posizione obiettivo 2	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS3	E63 - Stop in posizione obiettivo 3	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
ANG_MOV	E64 - Stop in posizione movimento regolare	-50.00	50.00	0	% 360 degree	163.84
POS_WINDOW	E65 - Finestra della posizione raggiunta	0.00	50.00	0.15	% 360 degree	163.84
TIME_WINDOW	E66 - Tempo della finestra della posizione raggiunta	0	19999	10	ms	1
PRC_SPD_MIN_AUTO	E67 - Minima velocità per stop automatico	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_MIN_HYST	E68 - Minima isteresi di velocità	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
GBOX_NUM	E69 - Gearbox NUM	0	16384	100		1
GBOX_DEN	E70 - Gearbox DEN	0	16384	100		1
DIS_STOP_POS	E54 - Disabilita stop in posizione quando è abilitato l'anello di posizione incrementale	0	1	0		1
EN_STOP_POS_AUTOSET	E92 - Abilita memorizzazione della posizione attuale come obiettivo	0	1	0		1

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

		NOME	FUNZIONI DI INGRESSO LOGICO
I	27	ID_POS_SEL0	Selezione obiettivo stop in posizione (bit0)
I	28	ID_POS_SEL1	Selezione obiettivo stop in posizione (bit1)
I	29	ID_EN_POS	Abilita la funzione stop in posizione
I	30	ID_EN_POS_NOV	Abilita movimento stop in posizione

### 3.3.3.2 Stop in Posizione Funzioni Logiche di Uscita

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

### 3.3.3.3 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]

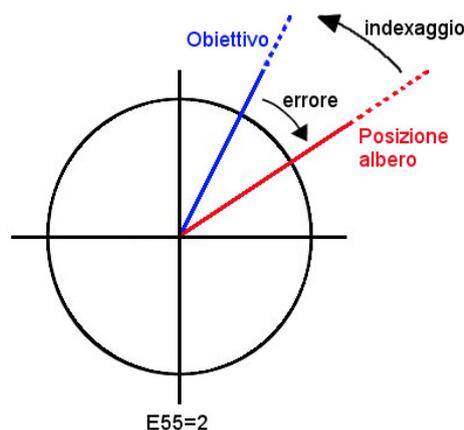
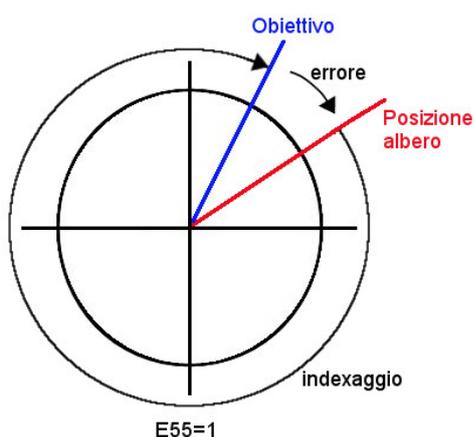
### 3.3.3.4 Stop in Posizione Allarme

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 E59 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

### 3.3.3.5 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 tramite **E55**:

- E55=1 → il posizionamento avviene mantenendo l'attuale senso di rotazione (anche se l'errore della posizione attuale è di pochi gradi rispetto all'obiettivo);
- E55=2 → il posizionamento avviene attraverso la minima rotazione che l'albero deve compiere per raggiungere l'obiettivo di posizione (se l'errore è di pochi gradi l'albero è abilitato ad invertire la rotazione).



La selezione della grandezza che attiva lo Stop avviene con **E56**:

- E56=0 → lo Stop interviene quando l'ingresso digitale I29 "Comando di Stop in posizione" è posto al livello logico alto;
- E56=1 → il "Comando di Stop in posizione" viene attivato quando il riferimento di velocità va al di sotto della soglia presente in **E67** (valore percentuale della velocità massima P65).

**Nota:** se viene utilizzato come riferimento di velocità l'ingresso in frequenza, deve essere abilitata la decodifica del segnale nel tempo con **E24**; 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 **E59** in percentuale della velocità massima dell'azionamento P65.

Gli stop in posizione programmabili sono 4; i valori di default vengono impostati in **E60**, mentre gli altri in **E61**, **E62** e **E63** in percentuali di giri, relativi alla posizione assoluta.

La selezione dello stop in posizione desiderato avviene utilizzando abilitando gli ingressi logici **I27** e **I28** come viene mostrato nella seguente tabella:

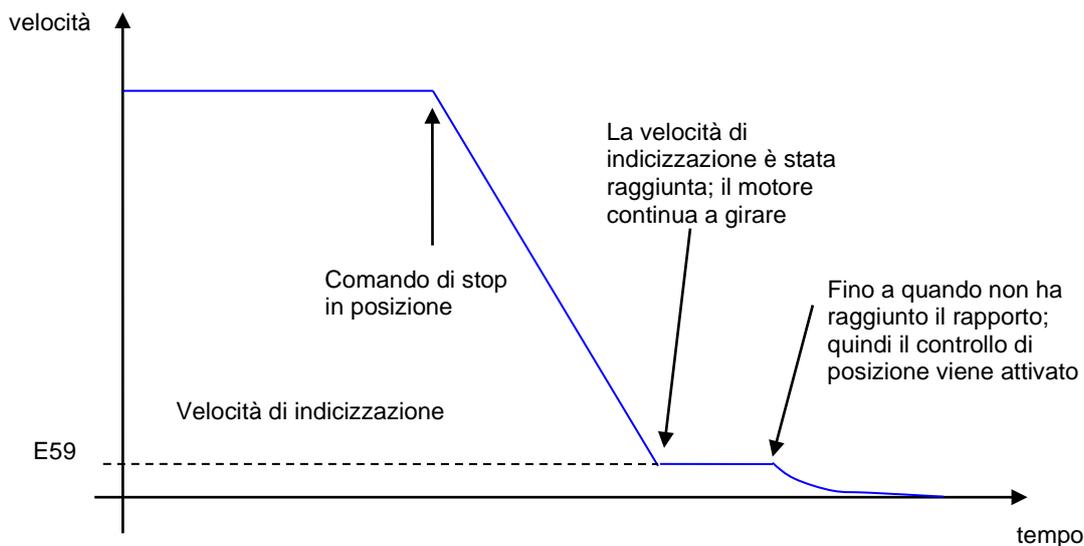
Codice	Posizione selezionata	Descrizione
<b>I27 &amp; I28</b>		
0 0	E60	Stop in posizione obiettivo 0
0 1	E61	Stop in posizione obiettivo 1
1 0	E62	Stop in posizione obiettivo 2
1 1	E63	Stop in posizione obiettivo 3

Con il parametro "EN\_STOP\_POS\_AUTOSSET" **E92=1** è possibile memorizzare la posizione attuale dell'albero associandola all'obiettivo selezionato.

### 3.3.3.6 Stop in Posizione e Anello di Posizione

Con il parametro **E54** "DIS\_STOP\_POS" è possibile disabilitare la funzione "stop in posizione" quando l'anello di posizione incrementale è abilitato.

Se **E55=1** la velocità di indexaggio E59 ha un valore massimo ammesso:



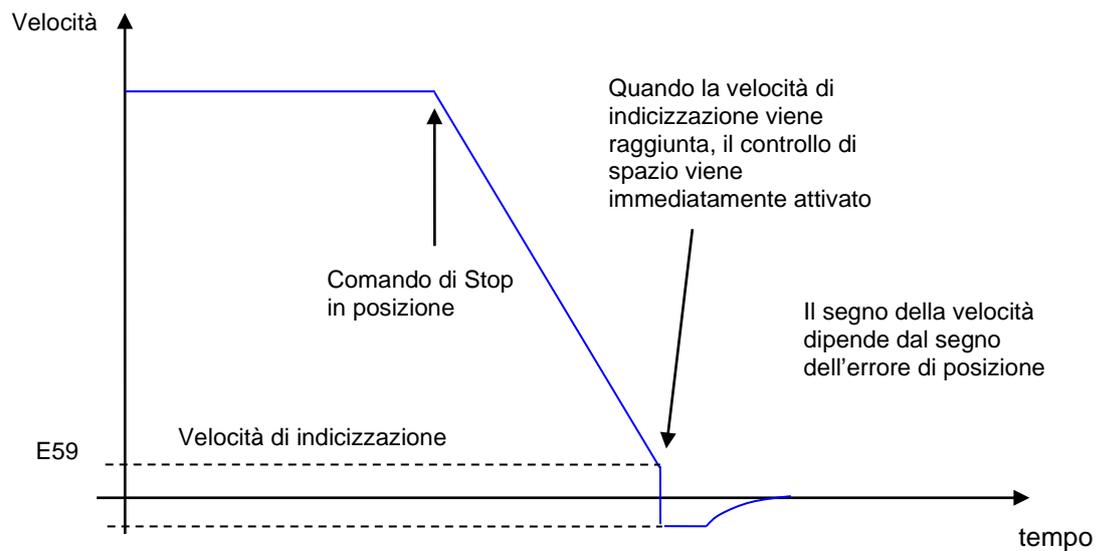
Per attivare il controllo in posizione in questa modalità, è necessario che l'errore di massima posizione (180°) moltiplicato per il guadagno di anello di posizione (P38) deve essere superiore alla velocità di indicizzazione (E59):

$$\frac{E59}{100} \leq P38 \cdot \frac{30}{P65}$$

Es: P38 = 4.0  
P65 = 1500       $\Rightarrow$       E59 ≤ 8 % massima velocità

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

Se **E55= 2** vediamo che il segno della velocità può variare:

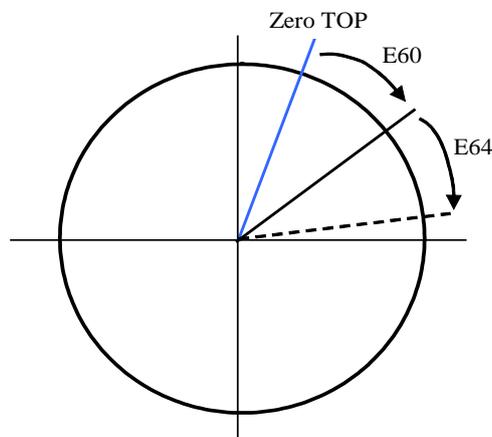


In ogni caso il riferimento di velocità generato dal controllo di posizione non può mai superare la velocità di indicizzazione (in valore assoluto) impostata in E59.

Quando l'azionamento è fermo in posizione la funzione logica di uscita **O33** "Obiettivo di stop in posizione raggiunto" diviene attiva per un tempo programmabile in **E66**.

In **E65** è possibile impostare una tolleranza d'errore sul target, in percentuale sulla rotazione, come massima distanza (+ o -) dalla posizione corretta.

A questo punto si può comandare un altro movimento attivando la funzione di ingresso **I30** "Abilita movimento dopo stop in posizione". L'ampiezza del movimento si imposta in **E64**, 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 (**E59**).



**Riepilogo principali parametri:**

E55	Abilita stop in posizione
E56	Selezione comando stop in posizione
E59	Riferimento velocità di indexaggio
E60	Stop in posizione_obiettivo 0

### 3.3.3.7 Stop in Posizione Riduttore a Valle

Questa funzione viene abilitata impostando **E57=1** ed è molto importante impostare correttamente il rapporto di riduzione nei parametri **E69** e **E70** corrispondenti al numeratore e al denominatore (con  $E70 \geq E69$ ).

Quando questo particolare controllo viene abilitato, lo stop in posizione e il movimento angolare (**E60** e **E64**) si riferiscono alla posizione assoluta del riduttore a valle.

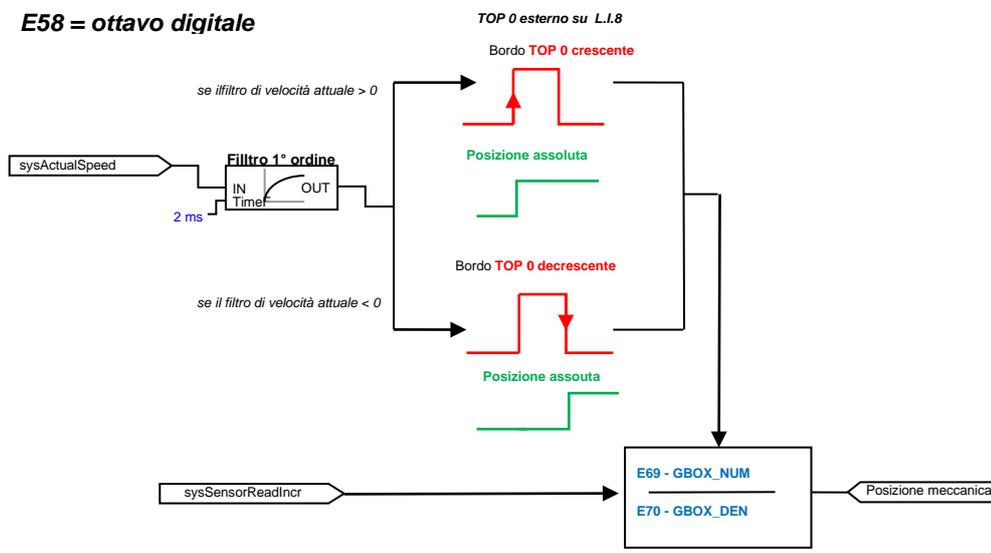
Ci sono due modalità di lavoro per la gestione zero TOP del riduttore a valle, selezionabile con la connessione **E58**:

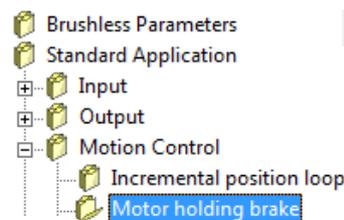
con **E58=0** e solo con Encoder Incrementale (con o senza sensori di Hall) lo zero TOP deve essere connesso ai canali **PC1** e **/PC1** del connettore del sensore motore.

con **E58=1** lo zero TOP deve essere connesso all'ottavo ingresso logico sul connettore **M3**. È necessario di 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.

#### **E58 = ottavo digitale**





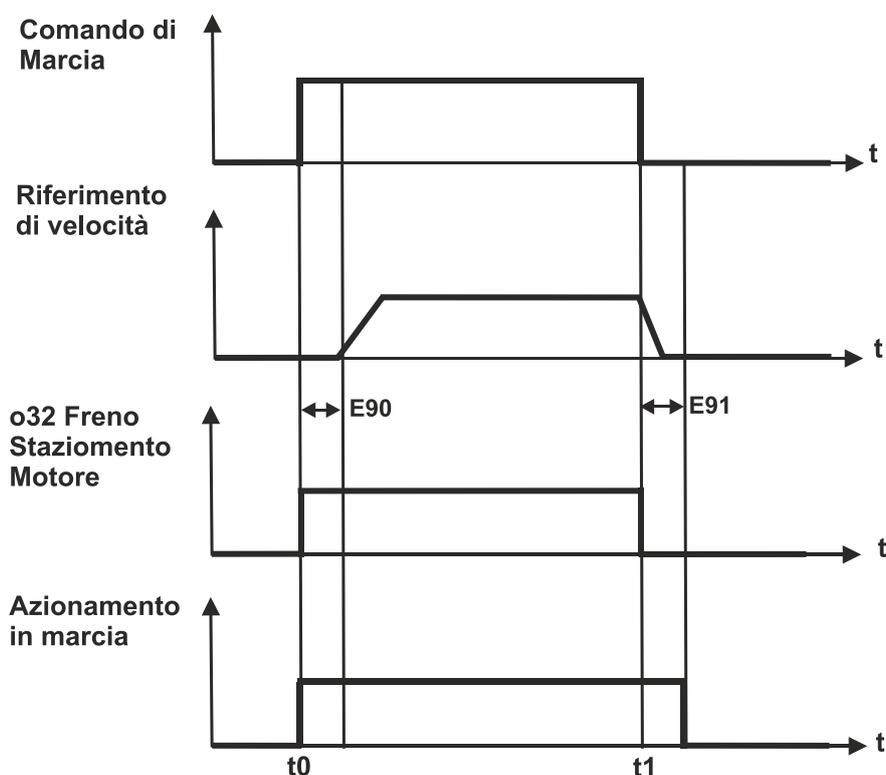
### 3.3.4 Freno di stazionamento motore

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_HLD_BRAKE	E89 - Abilita freno di stazionamento motore	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	E90 - Ritardo alla partenza rilascio freno di stazionamento motore	0	19999	0	ms	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	E91 - Ritardo disabilitazione potenza all'attivazione del freno di stazionamento motore	0	19000	0	ms	1

#### 3.3.4.1 Funzioni di uscita Freno di Stazionamento Motore

		Nome	FUNZIONA LOGICA DI USCITA
O	32	OD_MOTOR_HOLDING_BRAKE	Freno di stazionamento motore attivo

Con il parametro **E39=1** è possibile abilitare il comando di aperture e di chiusura di un freno meccanico esterno. Il parametro **E90** definisce il tempo di ritardo alla partenza, mentre il parametro **E91** il tempo di ritardo al termine:



Le figure mostrano la situazione quando il freno è disabilitato (a sinistra) e quando è abilitato (a destra). Al tempo  $t_0$  viene dato il "Comando di Marcia" e si abilita un timer interno, nello stesso momento l'uscita digitale **o32** va a livello alto.

Da  $t_0$  a  $t_0 + E_{90}$  ogni "Riferimento di velocità" viene disabilitato, il drive è in stato di marcia (motore in coppia) e il freno di stazionamento è disabilitato.

Quando il timer interno raggiunge il valore limite ( $E_{90}$ ) il riferimento di velocità viene abilitato.

Al tempo  $t_1$  il "Comando di Marcia" viene disabilitato e anche **o32** va a livello basso. Il secondo timer viene attivato e il riferimento di velocità viene disabilitato. Da  $t_1$  a  $t_1 + E_{91}$  il drive si ferma con la sua rampa di decelerazione ma rimane in marcia e in questo tempo il freno di stazionamento viene abilitato. Quando il secondo timer raggiunge il valore di limite ( $E_{91}$ ) lo stato di "Azionamento in marcia" viene disabilitato.

## 4 APPLICATIVI DA CATALOGO

Le funzioni viste nel capitolo precedente si riferiscono all'applicazione standard, negli applicativi “**da catalogo**” (scaricabili da un progetto Brushless o Asincrono “Application”) tali funzioni possono non essere presenti, quindi si consiglia di fare riferimento al manuale dell'applicativo stesso per maggiori dettagli.

Alcune funzioni, tuttavia dipendono dal nucleo e sono comunque presenti sia nell'applicativo standard sia negli applicativi da catalogo. In seguito verranno riproposte tutte le funzioni viste precedentemente sottolineando quali di queste sono sempre presenti.

### Parametri:

**P00-P199** sono comuni a tutti gli applicativi (standard e da catalogo),  
**E00-E99** dipendono invece dal tipo di applicativo.

### Connessioni:

**C00-C99** sono comuni a tutti gli applicativi (standard e da catalogo),

### Grandezze interne:

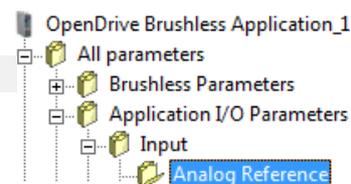
**d00-d63** sono comuni a tutti gli applicativi (standard e da catalogo),  
**d64-d99** dipendono invece dal tipo di applicativo.

## 4.1 INGRESSI

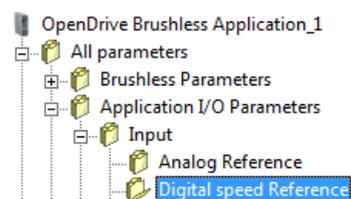
### 4.1.1 Riferimento analogico

La scalatura del riferimento analogico può essere sempre eseguita (**P01** e **P02** per AI1, lo stesso vale per i parametri caratteristici di AI2, AI3 ed AI16), così come il valore in ingresso può essere sempre visualizzato (**d42** per AI1, **d43** per AI2, **d44** per AI3). Anche l'abilitazione del riferimento analogico di corrente è sempre presente.

La scelta (opzionale) del significato di ogni ingresso, così come l'abilitazione del riferimento dipende invece dal tipo di applicativo. I parametri presenti nella tabella seguente sono presenti anche negli applicativi da catalogo.



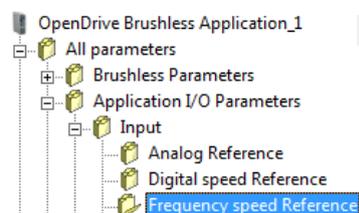
Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_AI1_4_20mA	C95 - Abilita AI1 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI1	P01 - Fattore correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 - Offset correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI1	D42 - Ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
EN_AI2_4_20mA	C96 - Abilita AI2 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI2	P03 - Fattore correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 - Offset correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI2	D43 - Ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
EN_AI3_4_20mA	C97 - Abilita AI3 4-20mA	0	1	0		1
KP_AI3	P05 - Fattore correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 - Offset correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI3	D44 - Ingresso analogico AI3	-100	100	0	%	163.84
PRC_APP_T_REF	D10 - Valore riferimento coppia (generato da applicazione)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_MAX	D32 - Limite di coppia massimo da applicazione	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_MIN	D48 - Limite di coppia minimo da applicazione	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento velocità (generato da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
KP_AI16	P13 - Fattore correttivo per riferimento analogico a 16 bit (AUX16)	-400.0	400.0	100.0	%	10
OFFSET_AI16	P14 - Offset correttivo per riferimento analogico a 16 bit (AUX16)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI16	Ingresso analogico a 16 bit (opzionale)	-100.00	100.00	0.00	%	163.84



#### 4.1.2 Riferimenti di velocità digitale

I riferimenti di velocità da potenziometro digitale ed il riferimento di velocità digitale di norma non sono mai presenti negli applicativi da catalogo, qualche applicativo può avere al suo interno qualche funzione simile all'abilitazione del riferimento di velocità digitale.

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento velocità (generato da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84



#### 4.1.3 Riferimento di velocità in frequenza

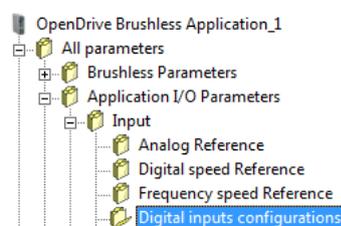
La scelta del tipo di velocità in impulsi è sempre presente:

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

Anche alcuni parametri e variabili interne sono comunque sempre presenti:

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
FRQ_IN_SEL	C09 - Impostazione ingresso in frequenza	Range		1		1
		0	Analogico			
		1	Encoder digitale			
		2	f/s digitale			
		3	1 margine f/s digitale			
REF_FRQ_IN	D12 - Frequenza in ingresso			0	KHz	16
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 - Riferimento velocità in frequenza (generate da applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MAXV_VF	P88 - Riferimento analogico di velocità ad alta precisione: tensione corrispondente alla velocità massima	2500	10000	10000	mVolt	1
OFFSET_VF	P10 - Offset sul riferimento analogico ad alta precisione	-19999	19999	0	1/100 mV	1
KP_NEG_VF	P159 - Riferimento analogico di velocità ad alta precisione: taratura VCO per riferimenti di tensione negativi.	-16383	16383	4096		1
KP_POS_VF	P150 - Riferimento analogico di velocità ad alta precisione: taratura VCO per riferimenti di tensione positivi	-16383	16383	4096		1

L'eventuale abilitazione dell'ingresso in frequenza, del relativo significato e dell'eventuale scalatura numeratore/denominatore dipende invece dal tipo di applicativo.



#### 4.1.4 Digital Inputs Configurations

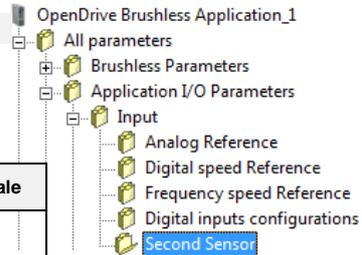
Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
TF_LI6-7-8	P15 - Filtro digitale ingressi logici I06,07,08	0.0	20.0	2.2	ms	10
EN_NOT_LI	C79 - Abilita logica negative per ingressi digitali	0	255	0		1
LI1_SEL	C01 - Significato ingresso logico 1	-1	31			1
LI2_SEL	C02 - Significato ingresso logico 2	-1	31			1
LI3_SEL	C03 - Significato ingresso logico 3	-1	31			1
LI4_SEL	C04 - Significato ingresso logico 4	-1	31			1
LI5_SEL	C05 - Significato ingresso logico 5	-1	31			1
LI6_SEL	C06 - Significato ingresso logico 6	-1	31			1
LI7_SEL	C07 - Significato ingresso logico 7	-1	31			1
LI8_SEL	C08 - Significato ingresso logico 8	-1	31			1

Gli ingressi logici sempre presenti sono:  
**I00-Run comand,**  
**I02-External enable,**  
**I08-Reset allarms**

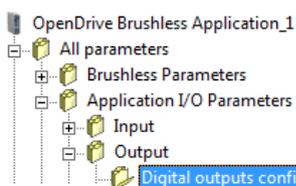
Gli altri dipendono dall'applicativo. Essi sono configurabili (e negabili con **C79** eventualmente) allo stesso modo degli ingressi presenti per l'applicazione standard.

#### 4.1.5 Secondo sensore

I parametri di gestione del secondo sensore sono comunque sempre presenti, mentre l'abilitazione dipende dall'applicativo.



Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
SENSOR2_SEL	C17 – Scelta tipo sensore2	Range		0		1
		0	Disabilitato			
		1	Encoder			
		4	Resolver Direct			
		7	Hiperface			
		8	Sin/Cos incr			
		10	Endat 1317			
		11	Endat 1329			
		14	Endat 125			
		17	Endat Full Digital			
		18	Hiperface DSL			
		24	Resolver AD2s1210			
RES2_POLE	P16 - Numero poli assoluti sensore 2	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 - Numero impulsi/giri encoder 2	0	60000	1024	pulses/rev	1
EN_TIME_DEC_ENC2	C18 - Abilita decodifica nel tempo encoder incrementale 2	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 - Inverter verso ciclico positivo sensore 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	U00 - Abilita autotaratura sensore2	0	1	0		1
RES2_TRACK_LOOP_BW	P48 - Banda passante dell'anello di decodifica diretta del secondo resolver	100	10000	1800	rad/s	1
RES2_TRACK_LOOP_DAMP	P49 – Smorzamento dell'anello di decodifica diretta del secondo resolver	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 sensore2			0		1
SENS2_SPD	D51 - Velocità di rotazione secondo sensore			0	rpm	1
SENS2_TURN_POS	D52 - Posizione meccanica assoluta secondo sensore (su giro 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	impulsi	1
RES2_DDC_BW	C25 – Banda passante dell'anello di decodifica del DDC del secondo resolver	0	1	0	Hz	1
EN_SLOT_SWAP	C19 – Abilita scambio slot sensore	Range		0		1
		0	No			
		1	Yes			
SENS2_RES	Risoluzione secondo sensore			0	bit	1
SENS2_POS	Posizione attuale secondo sensore			0	impulsi sensore	1



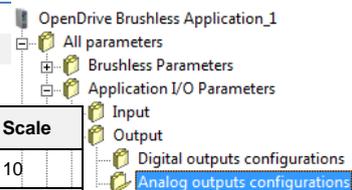
## 4.2 USCITE

### 4.2.1 Configurazione Uscite Logiche

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
I_RELAY_SEL	C55 - Selezione uscita relè di corrente/coppia o05	0	2	0		1
I_RELAY_THR	P26 - Soglia di intervento uscita relè di corrente/coppia o05	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	P27 - Costante tempo filtro per relè di corrente/potenza	0.1	10.0	1	s	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 - Livello soglia di velocità per uscita logica o.16	0.0	100.0	0	%MOT_SPD_MAX	163.84
DO_SPD_MIN_THR	P50 - Velocità minima per intervento relè	0.0	100.0	2.0	%MOT_SPD_MAX	163.84
HYST_DO_SPD	P59 - Isteresi uscite di minima e massima velocità raggiunta	0.0	100.0	1.0	%MOT_SPD_MAX	163.84
LO1_SEL	C10 - Significato di uscita logica 1	-64	63			1
LO2_SEL	C11 - Significato di uscita logica 2	-64	63			1
LO3_SEL	C12 - Significato di uscita logica 3	-64	63			1
LO4_SEL	C13 - Significato di uscita logica 4	-64	63			1

Le uscite logiche comuni sono quelle comprese nel range o00 – o26. Le altre dipendono dal tipo di applicazione.

		NAME	OUTPUT LOGIC FUNCTIONS	DEFAULT OUTPUT
O	00	OD_DRV_READY	Azionamento pronto, azionamento ok	L.O.2
O	01	OD_ALR_KT_MOT	Allarme termico motore	
O	02	OD_SPD_OVR_MIN	Velocità superiore alla minima	L.O.4
O	03	OD_DRV_RUN	Azionamento in Marcia, azionamento abilitato	L.O.1
O	04	OD_RUN_CW	CW / CCW	
O	05	OD_K_I_TRQ	Relè di corrente/coppia	
O	06	OD_END_RAMP	Fine rampa	L.O.3
O	07	OD_LIM_I	Azionamento in limite di corrente	
O	08	OD_LIM_TRQ	Azionamento in limite di coppia	
O	09	OD_ERR_INS	Errore di inseguimento incrementale > soglia (P37 e P39)	
O	10	OD_PREC_OK	Circuito precarica attivo	
O	11	OD_BRK	Frenatura attiva	
O	12	OD_POW_OFF	Mancanza rete	
O	13	OD_BUS_RIG	Attivata la rigenerazione del bus (Sostegno 1 )	
O	14	OD_IT_OVR	Surriscaldamento motore ( superiore alla 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_STO_ON	Safe Torque Off attivo	
O	18	OD_IPP_OK	Rilevamento posizione iniziale eseguito	
O	19	OD_POS_INI_POL	Scheda di regolazione non alimentata e DSP non in stato di reset	
O	20	OD_SNS1_ABS	posizione assoluta disponibile SENS1	
O	21	OD_DRV_OK	Applicazione LogicLab attiva	
O	22	OD_LL_ACTV	S.T.O. : nessun allarme pericoloso presente	
O	23	OD_STO_OK	Controllo di coppia	
O	24	OD_TRQ_CTRL	Tensione del DC bus superior alla soglia (P79)	
O	25	OD_VBUS_OK	Uscita sincronizzazione PWM	
O	26	OD_SNS2_ABS OD_BRK_FLT	Posizione attuale di SENS2 (OPDE) Problema circuito frenatura (solo MiniOPDE)	



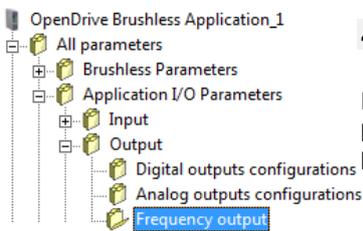
## 4.2.2 Configurazione uscite Analogiche

Name	Description	Min	Max	Default	UM	Scale
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
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

Mentre le uscite analogiche selezionabili sono le stesse solo nell'intervallo **o00 – o66**, le altre dipendono dal particolare applicativo.

		OUTPUT ANALOG FUNCTIONS	DEFAULT OUTPUT
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 ( filtrata) [% n MAX]	A.0.2
O	05	Richiesta coppia [% C NOM MOT]	
O	06	Valore interno: stato (solo per MONITOR)	
O	07	Richiesta di corrente di coppia all'anello di corrente [% I NOM AZ]	
O	08	Richiesta di corrente di flusso [% I NOM AZ]	
O	09	Tensione massima disponibile [% VNOM MOT]	
O	10	Valore interno: allarmi (solo per 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 U [% I MAX AZ]	
O	14	Valore interno: ingressi (solo per 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	Modulo della tensione statorica 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 DC bus [100%=900V]	
O	25	Temperatura del radiatore	
O	26	Temperatura del motore	
O	27	Uscita PID MTPA [% 360]	
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 del MONITOR)	
O	33	Valore interno: ingressi hw (solo del 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	Limite riferimento velocità positivo [% n MAX]	
O	41	Riferimento di velocità dell'applicazione ("sysSpeedPercReference") [% n MAX]	
O	42	Riferimento di coppia dell'applicazione ("sysTorqueReference") [% C NOM MOT]	
O	43	Limite positivo di coppia dell'applicazione ("sysMaxTorque") [% C NOM MOT]	
O	44	Riferimento di velocità in frequenza dall'applicazione ("sysSpeedRefPulses") [Pulses per TPWM]	
O	45	Riferimento per anello di spazio sovrapposto dall'applicazione ("sysPosRefPulses") [Pulses per TPWM]	
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	Velocità di rotazione non filtrata SENS2	
O	60	Posizione attuale SENS2	
O	61	Sin_theta SENS2	
O	62	Cos_theta SENS2	
O	63	Ritardo misurato SYNC	
O	64	Limite negativo di coppia dell'applicazione ("sysMaxNegativeTorque") [% C NOM MOT]	
O	65	Energia dissipata dalla resistenza di frenatura [Joule]	
O	66	Temperatura giunzione IGBT [%100°]	



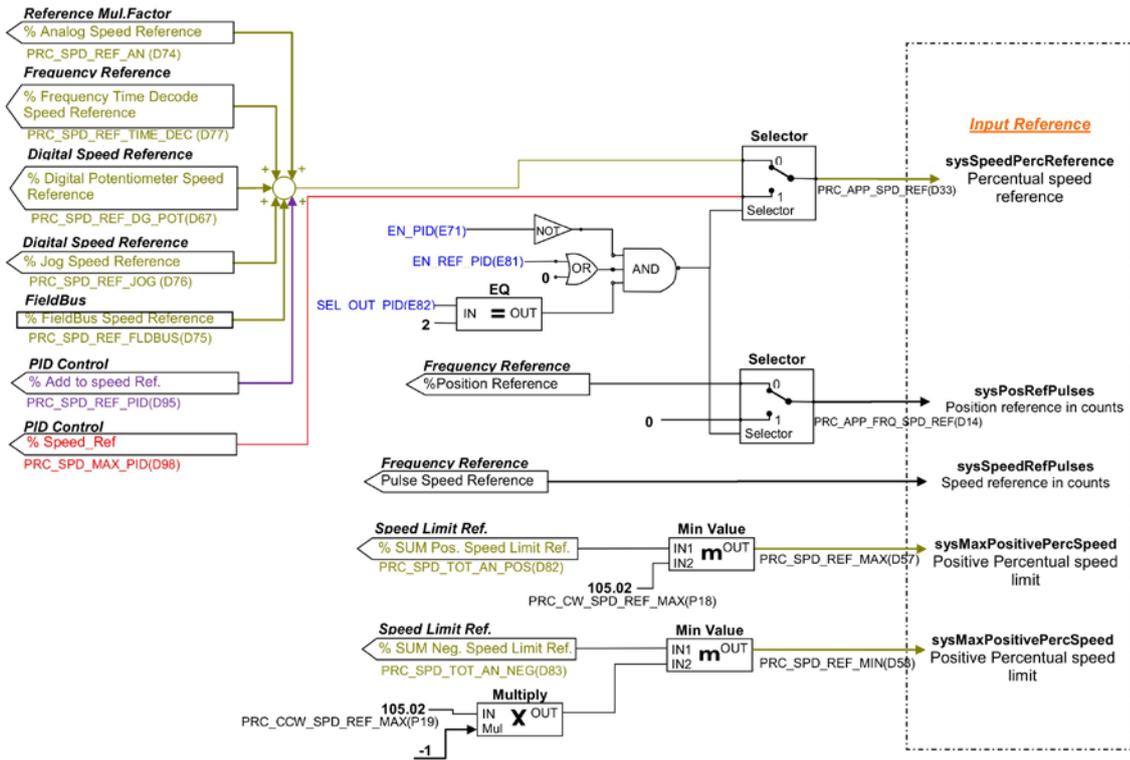
### 4.2.3 Frequenza di uscita

La frequenza d'uscita viene gestita direttamente dal nucleo per cui gli applicativi da catalogo presentano la stessa funzione dell'applicazione standard. E' possibile fare riferimento quindi al paragrafo Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. anche per gli applicativi da catalogo.

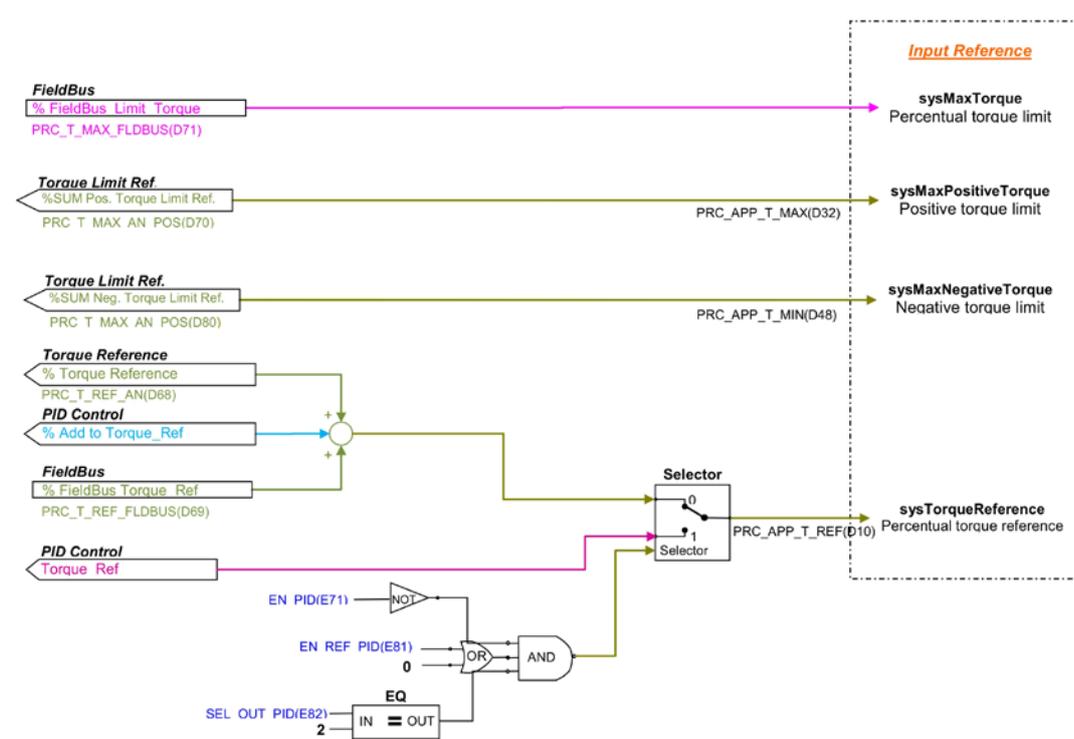
## 4.3 MOTION CONTROL

Anello di spazio sovrapposto, controllore PID, Stop in position e freno di stazionamento motore sono funzionalità caratteristiche dell'applicazione standard, non sono quindi presenti negli applicativi da catalogo.

## Speed Command Reference



## Torque Command Reference



## 5 PARAMETRI GENERICI

### 5.1 CHIAVI

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
RES_PAR_KEY	P60 - Chiave di accesso ai parametri riservati	0	65535	0		1
TDE_PAR_KEY	P99 - Chiave di accesso ai parametri TDE	0	19999	0		1
RES_PAR_KEY_VAL	P100 - Valore della chiave di accesso ai parametri riservati	0	19999	95		1

**P60** e **P99** sono due parametri che se correttamente settati permettono di modificare alcuni parametri riservati. In particolare:

- Se il valore di P60 è lo stesso della chiave allora è possibile modificare i parametri riservati.
- Se il valore di P99 è lo stesso della chiave allora è possibile modificare i parametri TDE.

### 5.2 MEMORIZZAZIONE DATI

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
DEF_PAR_RD	C61 - Legge parametri di default	0	1	0		1
EEPROM_PAR_RD	C62 - Legge parametri da EEPROM	Intervallo		0		1
		0	No			
		1	Yes			
		2	Ripristino parametric fabbrica			
EEPROM_PAR_WR	C63 - Salva i parametri in EEPROM	0	1	0		1
PAR_ACT_BANK	C60 - Banco parametri attivo	0	1	0		1
ALL_COUNT_RESET	C44 - Reset contatori allarmi	0	2	0		1
OFFSET_AI1_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 1 (AI1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
OFFSET_AI2_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 2 (AI2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
OFFSET_AI3_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 3 (AI3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_DCBUS_TDE	Fattore correttivo di fabbrica per tensione Bus	0.0	200.0	100	%	10
KP_MOT_THERM_PRB_TDE	Fattore moltiplicativo di fabbrica per i segnali analogici PTC/NTC/KTY84 della protezione termica motore	0.00	200.00	100		163.84
KP_DRV_THERM_PRB_TDE	Fattore moltiplicativo di fabbrica per i segnali analogici PTC/NTC del radiatore	0.00	200.00	100		163.84

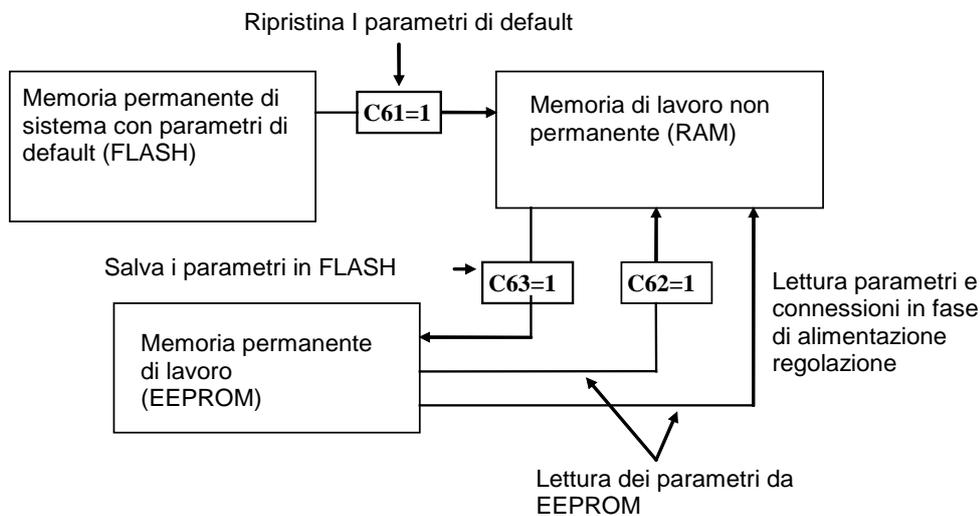
#### 5.2.1 Memorizzazione e Ripristino dei Parametri di Lavoro

Il convertitore dispone di tre tipi di memoria:

- la memoria non permanente di lavoro (RAM), dove ci sono i parametri che vengono utilizzati per il funzionamento e dove vengono memorizzati i parametri modificati; tali parametri vengono persi al mancare della alimentazione della regolazione.
- La memoria permanente di lavoro (EEPROM), dove se richiesto vengono memorizzati i parametri di lavoro attuali per essere utilizzati in seguito (C63=1, Salva Parametri su FLASH).
- La memoria permanente di sistema dove sono contenuti i parametri di default.

All'accensione il convertitore trasferisce sulla memoria di lavoro i parametri della memoria permanente di lavoro per lavorare con questi. Se si eseguono delle modifiche sui parametri, queste vengono fatte e memorizzate nella memoria di lavoro e quindi vengono perse in caso di mancanza di alimentazione a meno che non vengano salvate sulla memoria permanente. Se dopo aver apportato delle modifiche sulla memoria di lavoro si volesse ritornare ai valori precedenti è sufficiente caricare su tale memoria i parametri della memoria permanente (Leggi Parametri da EEPROM C62=1). Se per qualche motivo venissero alterati i parametri in EEPROM sarebbe necessario riprendere i parametri di default (C61=1 Ripristino Parametri di Default), fare le opportune correzioni e poi salvarli nuovamente sulla memoria permanente di lavoro (C63=1).

E' possibile salvare i dati nella memoria permanente anche in marcia, mentre la lettura potrà essere effettuata solo fuori marcia dopo aver aperto la chiave dei parametri riservati.  
 A partire dalla revisione 22.10, durante la scrittura nella memoria permanente (C63=1) i dati sono immediatamente letti dopo la scrittura. Se si verifica qualche incoerenza, appare l'allarme A1.2. In questo caso resettare l'allarme e riprovare a salvare i dati.

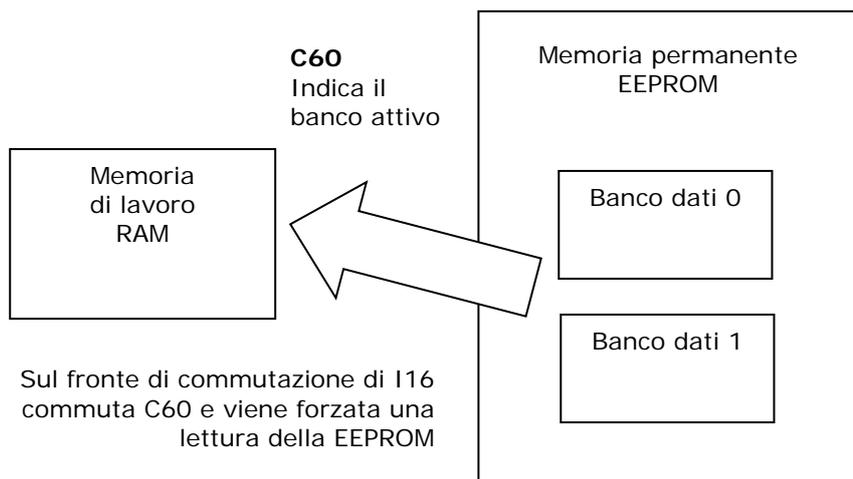


**Poiché i parametri di default sono parametri standard sicuramente diversi da quelli personalizzati, è opportuno che per ogni convertitore dopo l'installazione venga fatta una copia accurata dei parametri della memoria permanente in modo da essere in grado di riprodurli su un eventuale convertitore di ricambio.**



### 5.2.1.1 Banco Parametri Attivo

Questa funzione permette di commutare fuori marcia l'intero set di parametri e connessioni tra due distinti banchi di memoria (il drive deve essere spento, no MARCIA).  
 Per attivare questa funzione si deve utilizzare la funzione d'ingresso logico I16, configurandola opportunamente su un ingresso logico su entrambi i banchi. La connessione C60 indica il banco dati attualmente riferito nella memoria permanente: C60=0 banco 0; C60=1 banco 1.  
 La commutazione dello stato logico della funzione I16 porta alla variazione automatica del dato di C60 e ad una successiva automatica lettura dei dati dalla memoria permanente.



In fase di configurazione iniziale dell'ingresso alla funzione I16, seguire questi passi:

1. Preparare in RAM i dati del banco 0 configurando un ingresso alla funzione I16 e tenendolo a livello logico basso (accertarsi che C60 sia = 0).
2. Salvare nella memoria permanente con C63=1.
3. Sempre tenendo I16=L preparare in RAM i dati del banco 1 configurando lo stesso ingresso alla funzione I16.
4. Porre C60=1 e salvare i dati nella memoria permanente con C63=1.
5. A questo punto commutando lo stato dell'ingresso logico corrispondente alla funzione I16 si avrà la commutazione del banco con automatica lettura.

### 5.2.1.2 Ripristino Parametri di Fabbrica

A partire dalla revisione 22.10 quando i drive escono dalla TDE MACNO hanno i dati salvati nella memoria permanente come i parametri di fabbrica e la revisione firmware.

Successivamente è possibile ripristinare questo settaggio di dati con C62=2.

Quando questa funzione è abilitata il comportamento dipende dalla versione attuale di firmware:

- Se l'attuale revisione firmware è esattamente la stessa di quando il drive è uscito da TDE MACNO (disponibile nella cartella Parametri Brushless di OPDEplorer "FACTORY\_FW\_REV") tutti i parametri e le connessioni del nucleo vengono ricaricati, indipendentemente dallo stato delle chiavi.
- Se la revisione attuale è diversa, i parametri e connessioni di default del nucleo sono ricaricati tranne alcuni parametri particolari (P94, P100-P120, P154-P157, P167, P198, P199, C22, C24, C45 and C98).

In ogni caso tutti i parametri delle applicazioni tornano al loro valore di default.

I dati di configurazione del Profibus, Anybus, tabella sensore SinCos, Monitor tornano al loro valore di default.

Se i dati di fabbrica non sono validi, appare l'allarme A1.1 e sono caricati tutti i parametri di default.

## 5.3 COMANDI E CONTROLLI DIGITALI

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
SW_RUN_CMD	C21 - Abilita funzionamento software	0	1	1		1
EN_STOP_MIN_SPD	C28 - Stop con velocità minima	0	1	0		1
DRV_SW_EN	C29 - Abilita software del drive	0	1	1		1
ALL_RESET	C30 - Reset allarmi	0	1	0		1
EN_STO_ONLY_SIG	C73 - Abilità STOP di sicurezza solo come segnalazione	0	1	0		1
EN_BOOT	C98 - Abilita modalità di avvio (boot)	0	1	0		1
SPD_ISR	Durata routine velocità			0	us	64
I_ISR	Durata routine corrente			0	us	64
APP_ISR	Speed routine duration			0	us	64
APP_AVBLE_ISR	Tempo disponibile per applicativo veloce			0	us	64
DRV_F_PWM_MAX	Massima frequenza di PWM ammessa			0	Hz	1
APP_CYCLIC_ISR	Durata task ciclico applicativo			0	us	64
DISPLAY_SEL	C14 - Selezione visualizzazione	0	127	0		1
DISPLAY_WAIT	P112 - Tempo per tornare allo stato di riposo	3	20	10	s	1
WORK_HOURS	D49 - Ore lavorative			0	ore	1
SERIAL_NUMBER	D59 - Numero seriale azionamento			0		1
PWM_COUNTER	Contatore routine interrupt			0.0		1
ALL_ENAB	P163 - Abilita allarme	0	65535	65535	Hex	1
SW_RESET_CNT	Contatore reset software			0		1

Il "DRV\_F\_PWM\_MAX" è la massima frequenza di PWM consentita con le funzioni attivate.

### 5.3.1 Convertitore Pronto

La condizione di Convertitore Pronto (**o.L.0=H**) si ha quando non è attiva alcuna segnalazione di allarme e contemporaneamente sono presenti entrambi i consensi software e hardware:

\* Il consenso software dato dalla connessione **C29** (C29=1 di default).

\* Il consenso esterno (funzione di ingresso assegnata di default all'ingresso L.I.2).

Se manca un consenso o un allarme è attivo, il segnale di convertitore pronto si porta nello stato di non attivo o.L.0=L e in tale stato permane fino a che non vengono tolte le cause che hanno provocato l'allarme e non viene effettuato il ripristino allarmi o attivando la funzione di ingresso "Ripristino allarmi" che, di default, è assegnata all'ingresso 1 o attivando il ripristino software, ponendo C30=1.

Tenere presente che l'attivazione del ripristino si ha tramite il passaggio dallo stato inattivo allo stato attivo e non sul livello attivo.

### 5.3.2 Marcia Convertitore

Quando il convertitore è "Pronto per la Marcia" o.L.0=H, si può mettere in moto il motore "Convertitore in Marcia" (On-line) o.L.3=H, attivando entrambe le funzioni di marcia hardware e software:

- \* Funzione "Ingresso logico di marcia" (assegnata di default all'ingresso 4) RUN=H.
- \* Marcia software **C21** (C21=1) attiva di default.

L'attivazione e la disattivazione della marcia passaggio da STOP (off-line) a RUN (on-line) si ha secondo la logica riportata nella seguente tabella:

Drive ready o.L.0	Switch on / RUN	C21	ON-LINE
L	X	X	L
H	L	X	L
H	X	0	L
H	H	1	H

Si ricorda che la funzione "Ingresso logico di marcia" può essere data anche via seriale o via bus di campo e si rimanda per i dettagli alla documentazione dell'Applicazione standard.

### 5.3.3 Arresto Convertitore

Di default, il blocco del convertitore si ha istantaneamente non appena si disattiva una delle funzioni di marcia (arresto immediato); ciò può comportare anche un arresto della rotazione quasi immediato, se il motore è caricato ed ha poca inerzia, mentre comporta una rotazione per inerzia, se il motore è a vuoto e l'inerzia meccanica è molta. È possibile tramite la connessione C28 scegliere di passare in arresto solo alla minima velocità. Se viene attivata la funzione C28=1, di default è 0 (arresto immediato), nel momento in cui viene disattivata una funzione di marcia, viene messo a zero il riferimento di velocità, prima della rampa, in modo che il motore inizia a rallentare seguendo la rampa (convertitore ancora on-line) ed il blocco del sistema si ha solo quando la velocità assume un valore assoluto inferiore a P50 (2.0% di default), cioè quando il motore è pressoché fermo (arresto per minima velocità).

Calibrando opportunamente P50 si può far coincidere il blocco del convertitore con il motore fermo. Lo stato di velocità superiore alla minima è segnalato dalla funzione logica di uscita **o.L.2**, inoltre è disponibile anche la funzione d'uscita **o.L.16** che segnala il raggiungimento di un certo livello di velocità in valore assoluto, impostabile nel parametro P47. In ogni modo, qualsiasi sia il tipo di arresto scelto, si ha il blocco immediato del convertitore se si ha una qualche condizione di allarme, o.L.0 = L.

### 5.3.4 Stop di Sicurezza

Nei convertitori OPEN Drive Exp c'è la possibilità di avere l'alimentazione separata degli accenditori, vedi Manuale d'installazione. Questa alimentazione assume quindi il significato di STOP di sicurezza ed esistono due possibili gestioni di questo ingresso, selezionabili mediante la connessione **C73**:

**Per le versioni OPEN DRIVE Exp provviste della funzione di sicurezza Safe Torque Off (STO) certificata secondo EN 61800-5-2 ed EN 13849-1 si faccia completo riferimento al manuale funzione STO.**



#### 5.3.4.1 Sicurezza Macchina (C73=0)

Ponendo **C73=0** (default) lo STOP di sicurezza è compatibile con l'EN954-1 contro le partenze accidentali. Quando questo ingresso è basso non è più alimentata la parte di potenza ed il motore non potrà in nessun caso (anche in caso di guasto dei componenti di potenza) compiere un movimento superiore a 180°/numero coppie polari per i motori brushless. (negli asincroni il movimento è nullo). Il convertitore segnala questo stato con l'allarme **A13.1**, l'uscita logica **o17** "**Scheda accenditori non alimentata**" si porta a livello logico alto, l'uscita logica o0 "Drive ready" va bassa e viene tolto il comando d'inserzione della potenza.

Per ripristinare il funzionamento del convertitore si dovrà seguire i seguenti passi:

- Dare +24V all'ingresso STOP di sicurezza. A questo punto il convertitore porta bassa l'uscita o17 "Scheda accenditori non alimentata".
- Resetando l'allarme A13 si torna al normale funzionamento.
- Il convertitore dopo P94 (STO\_WAIT) ms è in grado di comandare l'inserzione della potenza.

### 5.3.4.2 Abilitazione Parte di Potenza (C73=1)

Ponendo **C73=1** lo STOP di sicurezza è visto come abilitazione della parte di potenza. Come nel caso precedente, quando questo ingresso è basso non è più alimentata la parte di potenza ed il motore non potrà in nessun caso (anche in caso di guasto dei componenti di potenza) compiere un movimento superiore a 180°/numero coppie polari per i motori brushless. (negli asincroni il movimento è nullo). Il convertitore segnala questo stato con l'uscita logica **o17 "Scheda accenditori non alimentata"** che si porta a livello logico alto, viene tolto il comando d'inserzione della potenza ma non viene attivato alcun allarme specifico. Per ripristinare il funzionamento del convertitore si dovrà seguire i seguenti passi:

- Dare +24V all'ingresso STOP di sicurezza. A questo punto il convertitore porta bassa l'uscita o17 "Scheda accenditori non alimentata".
- Il convertitore dopo P94 (STO\_WAIT) è in grado di comandare l'inserzione della potenza.

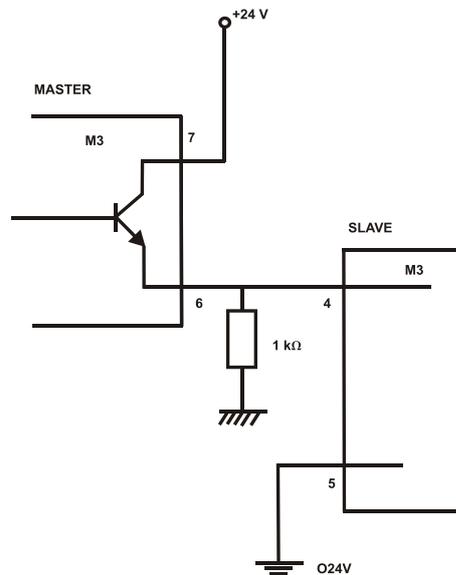
In questo caso quindi non è necessario resettare gli allarmi dopo aver riportato alto lo STOP di sicurezza, basterà attendere P94 (STO\_WAIT) ms + il tempo di inserzione precarica, dopodiché il convertitore potrà nuovamente andare in marcia.

## 5.4 SINCRONIZZAZIONE PWM (APPLICAZIONE STANDARD)

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scala
EN_PWM_SYNC	E87 - Abilita sincronizzazione PWM tra drive	0	2	0		1
PWM_SYNC_PHASE	E88 - Fase sincronizzazione PWM	-175.0	175.0	0	gradi	10
SYNC_REG_KP	P11 - Guadagno proporzionale anello di regolazione SYNC CanOpen	0	200	5		1
SYNC_REG_TA	P12 - Costante tempo di attesa di regolazione SYNC CanOpen	0	20000	400		1
PWM_SYNC_OFFSET	Offset sulla PWM per il controllo del SYNC			0	impulsi	1
PWM_SYNC_DELAY	D81 - Ritardo SYNC PWM	-400	400	0	us	16

Con questa funzione è possibile sincronizzare due o più OPDE al livello PWM. Il parametro E87 viene utilizzato per selezionare la funzione dell'azionamento:

- 1 Master= Ogni periodo PWM la terza uscita digitale (O3) è configurata come uscita sincronizzata PWM.
- 2 Slave= Otto ingressi fisici (I08) vengono utilizzati per sincronizzare l'azionamento.



Nello slave c'è un anello di inseguimento con guadagno Kp (P11) e Ta (P12). È inoltre possibile impostare la fase tra master e slave con il parametro E88.

Nota1: Master e slave devono essere impostati con la stessa frequenza PWM (P101).

Nota2: Se la frequenza PWM è maggiore a 5kHz è necessario utilizzare una resistenza di pull-down da 1kΩ e 1W.

## 6 TECNOLOGIA DUAL USE

Nel controllo delle esportazioni, "dual-use" si riferisce alla tecnologia che può essere utilizzata per scopi sia pacifici che militari.

I beni a duplice uso sono prodotti e tecnologie normalmente utilizzati per scopi civili ma che possono avere applicazioni militari.

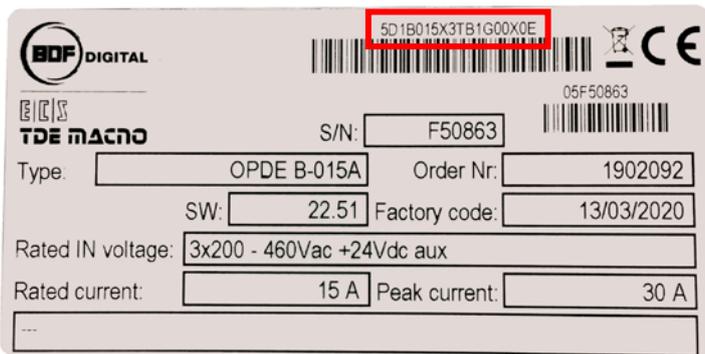
Perciò a seconda della destinazione del prodotto (cliente finale), la scheda di regolazione può essere dotata di "No Dual Use Software" che limita alcune funzionalità del drive:

1. La **frequenza di commutazione degli IGBT** è limitata al massimo a **5 kHz (frequenza di PWM)**;
2. La **Corrente Erogata** dal drive può raggiungere una **Frequenza** massima di **600 Hz**.

### 6.1 DRIVE NON DUAL USE

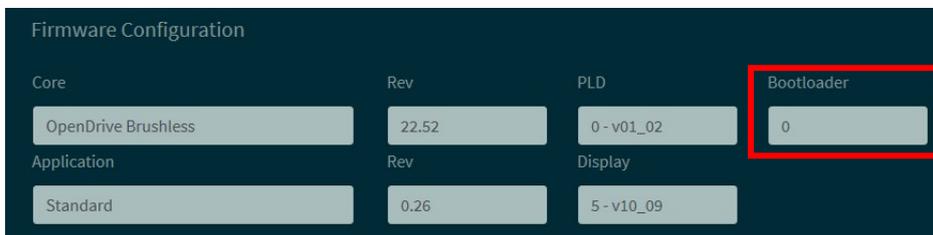
I drive equipaggiati col "No Dual Use Software" possono essere riconosciuti tramite:

1. Il codice prodotto stampato sull'etichetta



Se l'ultimo carattere è la lettera **E** significa che nel prodotto è installato il "No Dual Use Software".

2. La versione del bootloader leggibile attraverso la main page del supervisore OPDEplorer



Se il valore è **1986** significa che nel prodotto è installato il "No Dual Use Software".

## 7 ALLARMI

### 7.1 MANUTENZIONE E CONTROLLO

L'unità dispone di una gamma di funzioni che vengono interrotte in caso di guasto per evitare di danneggiare sia l'unità che il motore. Se un interruttore di protezione interviene, l'uscita dell'unità viene bloccata e il motore va in folle.

Se intervengono uno o più interruttori di protezione (allarmi), essi vengono segnalati sul display, che inizia a lampeggiare e a mostrare un ciclo di tutti gli allarmi attivi (il display a 7 segmenti mostra gli allarmi che sono stati fissati in via esadecimale).

In caso di malfunzionamento dell'unità o di attivazione di un allarme, verificare le possibili cause e agire di conseguenza.

Se le cause non possono essere individuate o se i componenti sono difettosi, contattare TDE MACNO e fornire una descrizione dettagliata del problema e delle sue circostanze.

Le indicazioni di allarme sono divise in 16 categorie (A0÷A15) e ogni allarme possiede un codice che meglio lo identifica (AXX.YY)

#### 7.1.1 Malfunzionamenti senza Segnalazione di Allarme: Risoluzione Problemi

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSES	CORRECTIVE ACTION
Il motore non funziona	Comando RUN non dato	Verificare lo stato di funzionamento dell'ingresso I00
	I morsetti L1, L21 e L3 non sono collegati correttamente o la tensione di alimentazione è disattivata	Assicurarsi che i collegamenti siano corretti e controllare l'alimentazione e il collegamento del motore  Controllare che i contatti a valle e a monte dell'unità siano chiusi
Il motore non si accende	I morsetti U,V e W non sono stati collegati correttamente	
	Un allarme è stato attivato	Si veda il paragrafo seguente
	Parametri programmati in modo errato	Controllare i valori dei parametri attraverso l'unità di programmazione e correggere eventuali errori
Direzione motore invertita	Direzione positiva sbagliata	Invertire la velocità di rotazione positiva impostando C76=1.
	Valore velocità di riferimento invertito	Invertire il valore di riferimento
I giri motore non possono essere regolati	Nessun segnale di riferimento	Controllare il cablaggio e applicare il segnale di riferimento se non è presente
	Carico eccessivo	Ridurre il carico motore
Accelerazione e frenata del motore irregolari	Il/I tempo/tempi di accelerazione-decelerazione sono troppo bassi	Controllare i parametri e modificarli se necessario
	Carico eccessivo	Ridurre il carico
Numero di giri motore troppo alto o troppo basso	Velocità nominale del motore, velocità minima o massima, offset, valore di riferimento di guadagno sono impostati in modo errato	Controllare i parametri e confrontare l'impostazione con i dati di targa del motore
Il motore non si accende senza problemi	Carico eccessivo	Ridurre il carico
	Il carico motore cambia notevolmente o presenta troppi punti di carico	Ridurre i punti di carico.  Aumentare le dimensioni del motore o utilizzare un convertitore con frequenza maggiore

## 7.1.2 Malfunzionamenti con Segnalazione di Allarme: Risoluzione Problemi

ALLARME			DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
HEX	DEC			
A.0.0.H	A0.0	Anisotropia motore/saturazione troppo piccola	Durante la ricerca del magnete (C82=1) è stata misurata anisotropia/saturazione troppo bassa	Provare a modificare i parametri P128 o P131 per raggiungere un sufficiente livello di anisotropia/saturazione.
A.1.0.H	A1.0	Parametri di default caricati	Dati EEPROM relativi ad un nucleo diverso	È possibile azzerare questo allarme ma attenzione: ora tutti i parametri hanno il loro valore di default.
A.1.1.H	A1.1	Letture EEPROM non riuscite	Si è verificato un errore di Check Sum mentre la EEPROM stava leggendo i valori. Valori di default caricati automaticamente.	Provare a rileggere i valori con la EEPROM. La lettura è stata disturbata in qualche modo. Se il problema persiste contattare TDE poichè ci deve essere un malfunzionamento di memoria.
A.1.2.H	A1.2	Scrittura EEPROM non riuscita	Quando i dati vengono scritti nella EEPROM i valori richiesti vengono mostrati sempre dopo: si attiva un allarme se vengono individuate delle differenze.	Provare a riscrivere i valori nella EEPROM. L'informazione può essere stata disturbata in qualche modo. Se il problema persiste contattare TDE poichè ci deve essere un malfunzionamento di memoria.
A.1.3.H	A1.3	Letture e scrittura EEPROM non riuscite	Appaiono gli allarmi A1.1 e A1.2	Ci sono problemi con le EEPROM.
A.1.4.H	A1.4	Memorizzazione dati non completata	Durante la memorizzazione dei dati è stata spenta la scheda di regolazione	Non è possibile resettare questo allarme ma prestare attenzione: adesso tutti i parametri hanno il valore di default
A2.0.H	A 2.0	Problemi SinCos durante il test C41	Tracce assolute sensore con verso opposto delle fasi del motore	Nei canali assoluti dell'encoder è stata rilevata un'incongruenza tra le tracce assolute e i canali incrementali, in TEST_CONN_PULSES è visualizzata la differenza in impulsi tra le quote assolute lette all'inizio ed alla fine del test. Invertire le tracce assolute e ripetere il test
A2.1.H	A 2.1	Problemi canali assoluti del SinCos	Canali del sensore assoluto non sono presenti	Ci sono dei problemi nei canali del sensore assoluto. Verifica i canali assoluti o47 a o48. Se o46 è più basso di 1.56% questo allarme appare. Controllare fisicamente i segnali e i parametri P170-P171-P172
A2.2.H	A 2.2	Problemi encoder e sonde Hall durante il test C41	Sonde di Hall con senso ciclico errato (TEST_CONN_PULSES =1) o mancanti (TEST_CONN_PULSES =2)	Nel test Sensore (C41) sono stati individuati dei problemi con le sonde ad effetto Hall. Il parametro TEST_CONN_PULSES contiene un'indicazione sui problemi rilevati: TEST_CONN_PULSES = 1 : è sbagliato il senso ciclico delle sonde ad effetto Hall. Invertire i canali A e C. TEST_CONN_PULSES = 2 : manca uno dei tre canali. Verificare la presenza dei segnali delle sonde
A2.3.H	A 2.3	Problemi encoder e sonde di Hall	Sonde di Hall non allineate con la quota assoluta interna (errore > 45°)	Nel normale funzionamento è stata rilevata un'incongruenza tra la quota interna di posizione e le sonde ad effetto Hall. Verificare la presenza delle sonde e il numero di impulsi giro dei canali incrementali dell'Encoder.
A.3.0.H	A3.0	Allarme sul circuito di potenza	La corrente d' uscita del convertitore ha raggiunto livelli tali da far intervenire l'allarme; questo può essere causato da una sovracorrente dovuta a dispersione sui cavi o sul motore, o per un cortocircuito fra le fasi all'uscita del convertitore, come pure ad un guasto alla scheda di regolazione.	Verificare i cavi di collegamento lato motore in particolare sulle morsettiere per togliere eventuali dispersioni o cortocircuiti; controllare l'isolamento del motore stesso , facendo una prova di rigidità dielettrica , se del caso sostituirlo.  Verificare l'integrità del circuito di potenza del convertitore mettendolo in marcia dopo avere aperto i collegamenti ; se interviene la protezione sostituire la potenza. Se la protezione interviene solo durante il funzionamento può essere un problema di regolazione (sostituirla assieme ai trasduttori di corrente) o di vibrazioni causanti c.c. transitori.
A.4.0.H	A4.0	Stop in position: eccessiva velocità di indessaggio	Con lo stesso verso della velocità attuale, la velocità di indessaggio ha raggiunto il valore massimo ammesso, questo dipende dalla velocità massima (P65) e dal guadagno proporzionale dell'anello di posizione (P38) - <b>solo applicazione standard</b>	Ridurre la velocità di indessaggio con E59 o cambiare la modalità di indessaggio, selezionando il percorso minimo.
A.4.1.H	A4.1	Stop in position: Perso il TOP di Zero	4 giri complete del motore senza leggere il TOP di Zero – <b>solo applicazione standard</b>	Controllare il sensore e il cavo.
A.4.2.H	A4.2	Problema al bus di campo	Problema verificatosi a livello del bus di campo - <b>solo applicazione standard</b>	Fare riferimento alla documentazione specifica del bus di campo presente.
A.4.3.H	A4.3	Applicativo incompatibile con il nucleo presente	Il firmware dell'applicativo non è compatibile con il nucleo presente - <b>solo applicazione standard</b>	Controllare il firmware del nucleo e l'applicativo presente nel drive e scarica la combinazione corretta.

ALLARME			DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
HEX	DEC			
A.5.0.H	A5.0	Temperatura del motore troppo elevata	La connessione C46 gestisce una gamma di sonde per rilevare la temperatura del motore. Se C46=1 o 2, viene utilizzato un PTC/NTC e il suo valore in Ohm ( <b>d41</b> ) ha superato la soglia di sicurezza ( <b>P95</b> ). Se C46 = 3 un ingresso digitale è stato configurato alla funzione di ingresso logico I23 e questo ingresso non è nello stato attivo. Se C46=4, viene utilizzato un KTY84: la temperatura letta ( <b>d26</b> ) potrebbe essere più elevata della temperatura massima ( <b>P91</b> ).	Controllare la temperatura letta in d26 e quindi controllare il motore. Con un KTY84, se appare -273.15 il collegamento elettrico verso la sonda termica del motore è stato interrotto. Se la lettura è corretta e il motore si surriscalda, verificare che il circuito di raffreddamento del motore sia intatto. Controllare la ventola, la sua unità di alimentazione, le aperture e i filtri di ingresso dell'aria sul cabinet. Sostituire o pulire se necessario. Assicurarsi che la temperatura ambiente intorno al motore sia nei limiti consentiti dalle sue caratteristiche tecniche.
A.5.1.H	A5.1	Temperatura radiatore troppo elevata	La temperature del radiatore (d25) è più alta di quella massima (P118).	Controllare la temperatura letta su d25 e quindi controllare il radiatore. Se appare -273.15, il collegamento elettrico verso la sonda termica del radiatore è stato interrotto. Se la lettura è corretta e il motore si surriscalda, verificare che il circuito di raffreddamento del motore sia intatto. Controllare la ventola, la sua unità di alimentazione, le aperture e i filtri di ingresso dell'aria sul cabinet. Sostituire o pulire se necessario. Assicurarsi che la temperatura ambiente intorno al motore sia nei limiti consentiti dalle sue caratteristiche tecniche.  Controllare il parametro P118 se è corretto.
A.5.2.H	A5.2	Resistenza di frenatura protezione di energia adiabatica	L'energia adiabatica dissipata sulla resistenza di frenatura durante il periodo di tempo selezionato in <b>P144</b> ha superato la soglia impostata in KJoule in <b>P142</b>	Controllare la corretta impostazione dei parametri P140, P142 e P144 comparandola con la piastra di resistenza. Controllare il corretto dimensionamento della potenza massima della resistenza di frenatura alla massima velocità, il carico di inerzia e il tempo di frenatura.
A.5.3.H	A5.3	Resistenza di frenatura potenza dissipata	La Potenza media dissipata durante la frenatura ha superato la soglia in Watt impostata in <b>P146</b>	Controllare la corretta impostazione dei parametri P140, P146 e P148 comparandola con la piastra di resistenza. Controllare il corretto dimensionamento della potenza massima della resistenza di frenatura alla massima velocità, il carico di inerzia e il tempo di frenatura.
A.5.4.H	A5.4	Sonda termica del motore non connessa	La sonda termica non rivela presenza di connessione	Verificare la presenza di connessione della sonda e che sia corretta.
A.5.5.H	A.5.5.H	Marcia con T.radiatore molto alta	RUN con Trad>P119	Controllare la temperature del radiatore (d25)
A.6.0.H	A6.0	Allarme termico I <sup>2</sup> t del motore	L'interruttore di sicurezza per il sovraccarico elettronico del motore interviene a causa di un eccessivo assorbimento di corrente per un lungo periodo.	Controllare il carico motore. Riducendolo si può prevenire l'intervento dell'interruttore di sicurezza.  Controllare l'impostazione della corrente termica, e correggerla se necessario (P70). Controllare che il valore della costante di calore sia alto abbastanza (P71). Controllare che la curva di calore di sicurezza si adatti al tipo di motore e modificarla se necessario (C33).
A.7.0.H	A7.0	Test di Auto-tuning non completo	Il comando RUN era disabilitato durante il test. Il comando Run è stato disattivato troppo presto.	Reset degli allarmi e ripetere la prova di riabilitazione.
A.8.0.H	A8.0	Abilitazione ingresso logico dal campo mancante	Un ingresso digitale è stato configurato alla funzione di ingresso logico I02 e questo ingresso non è nello stato attivo	L'interruttore di sicurezza esterno ha disabilitato l'azionamento. Ripristino e reset.  La connessione si è rotta. Controllare ed eliminare il problema.  La funzione di ingresso è stata assegnata, ma l'abilitazione non è stata data. Autorizzare o non assegnare la funzione.
A.8.1.H	A8.1	Allarme LogicLab watchdog	Appare un allarme LogicLab watchdog sul ciclo lento	Controllare se la durata dell'attività lenta LogicLab sia superiore a 500 ms e cercare di ridurre questo tempo di escursione.

ALLARME			DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
HEX	DEC			
A.8.2.H	A8.2	Attività rapida LogicLab troppo lunga	L'attività LogicLab rapida è troppo lunga in durata	Provare a ridurre il tempo di esecuzione dell'attività rapida LogicLab al di sotto del limite ammesso. Si prega di far riferimento alla documentazione specifica.
A.8.3.H	A8.3	Applicazione fuori servizio	Non c'è un'applicazione valida in esecuzione nell'azionamento	Ricaricare l'applicazione utilizzando OPDEplorer
A.9.0.H	A9.0	Scheda e firmware sono incompatibili	Scheda opzionale di retroazione e firmware dell'azionamento sono incompatibili	Controllare i valori interni <b>d62</b> e <b>d63</b> per il firmware e le opzioni di codice della scheda. Ci deve essere qualche irregolarità.
A.9.1.H	A9.1	Presenza di sensore	Sensore non connesso	Controllare il collegamento verso il sensore.
A.9.2.H	A9.2	Limitatore di velocità (più di 10 T_pwm consecutivi)	Limitatore di velocità: velocità di lettura superiore rispetto alla soglia impostata in P51.	In uno stato transitorio, la lettura della velocità ha superato il limite consentito. Variare i guadagni del regolatore di velocità o aumentare il limite in P51.
A.9.3.H	A.9.3	Mancanza dello Zero Top	Con Sin/Cos assoluto e nuova gestione sull'angolo elettrico (C81=1), durante l'autotaratura del sensore non è stato individuato lo Zero Top	Se lo Zero Top è disponibile su Sin/Cos verificare le connessioni. Se lo Zero Top non è disponibile porre C81=0 e utilizzare sempre i canali assoluti per l'angolo elettrico.
A.9.4.H	A.9.4	Sensore incrementale senza IPP	Il sensore scelto è incrementale. In questo caso deve essere abilitata la funzione IPP (Stima della posizione iniziale del polo) con C78=1, 2.	Verificare il sensore selezionato: se non è incrementale impostare C78=1,2.
A9.5 H	A9.5	Problemi canali incrementali SinCos	Durata compensazione segnale digitale/analogico ("OFFSET_SINCOS_ENC") aumenta troppo	E' stata trovata un'incoerenza tra segnali analogici e digitali. Potrebbero esserci due ragioni: schermo del sensore non è ben collegato o segnali incrementali troppo piccoli
A9.6 H	A9.6	Controllo di velocità perso	Errore troppo grande tra riferimento di velocità e velocità attuale	In uno stato transitorio la velocità letta ha un valore diverso più alto di P56 da riferimento e anche con il segno diverso. Controllare il motivo per cui il sensore perde l'angolo di fase corretto.
A9.8 H	A9.8	Problemi di IPP	Motore bloccato o fasatura errata durante il test C78=2	Controllare l'albero motore e ripetere il test di IPP
A.A.0.H	A10.0	DC Bus al di sotto della minima soglia ammessa	La tensione di circuito intermedia dell'azionamento (DC Bus vedere <b>d24</b> ) è scesa sotto il valore minimo ( <b>P106</b> ).	La sottotensione può verificarsi quando il trasformatore di alimentazione non è abbastanza potente per sostenere i carichi o quando i motori di potenza vengono avviati sulla stessa linea. Cercare di stabilizzare la linea facendo le misure appropriate. Se necessario, abilitare la funzione di supporto BUS per la mancanza di alimentazione (C34=1). Questo può aiutare solo per motori con carico leggero.
A.A.1.H	A10.1	Frenatura di emergenza su alimentazione persa	Con la connessione C34= 3 è stata selezionata la frenatura di emergenza quando l'alimentazione viene persa. Questa situazione si è verificata.	Cercare di capire perchè è stata persa l'alimentazione.
A.b.1.H	A11.1	Rilevamento HW	La tensione di circuito intermedia dell'azionamento (DC Bus vedere <b>d24</b> ) ha superato il valore di soglia analogico massimo.	L'interruttore di sicurezza interviene per tempi di frenata eccessivamente brevi. La soluzione migliore è quella di allungare i tempi di frenata.
A.b.2.H	A11.2	Rilevamento SW	La tensione di circuito intermedia dell'azionamento (DC Bus vedere <b>d24</b> ) ha superato il valore massimo ( <b>P107</b> ).	Una sovratensione in rete può innescare l'interruttore di sicurezza.
A.b.3.H	A11.3	Rilevamento HW + SW	Appaiono A11.0 e A11.1	Se l'azionamento è dotato di un circuito frenante, verificare che il valore di resistenza non sia troppo alto per assorbire la potenza di picco.  Se il resistore non è troppo caldo, controllare il resistore e la continuità di connessione e assicurarsi che il circuito funzioni correttamente.
A.C.0.H	A12.0	Allarme di software	C29 diverso da 1	Controllare e abilitare la connessione C29 "Software dell'azionamento abilitato"
A.C.1.H	A12.1	Run senza power soft start	RUN senza Power Soft start	Verificare perchè il Power Soft start non è abilitato

ALLARME			DESCRIZIONE	AZIONE CORRETTIVA
HEX	DEC			
A.d.0.H	A13.0	Problema sul ponte raddrizzatore	Il ponte che permette all'alimentazione di caricare gradualmente i condensatori del bus DC non è riuscito a caricare sufficientemente il circuito intermedio dell'azionamento nel tempo previsto (P154).	Controllare la tensione delle tre fasi di ingresso.  Provare a spegnere e riaccendere, misurando il livello del DC Bus (con il monitor o il tester).  Se il problema si ripete, contattare TDE poichè ci deve essere un malfunzionamento del circuito di soft start.
A.d.1.H	A13.1	Coppia di sicurezza non abilitata	Safe Torque Off: +24V mancano nelle connessioni S1 e S3. Per questo motivo viene abilitata la funzione STOP	Portare a +24V le connessioni S1e S3.  Se l'utente vuole utilizzare la funzione coppia di sicurezza disabilitata senza allarmi, è necessario impostare C73=1.
A.d.2.H	A13.2	Eccessivo ripple nel DC Bus	E' stato rilevato una grossa variazione del DC Bus	Verificare se sono presenti le tre fasi nel connettore L1,L2,L3 e il loro valore rms.
A.d.3.H	A13.3	STO nuovo: solo un canale STO è attivato	Solo un canale STO sta lavorando. Il drive sta attendendo il secondo canale, nel frattempo non è possibile attivare lo stadio di potenza.	Controllare se nel connettore di sicurezza ci sono le tensioni corrette.
A.d.4.H	A13.4	Nuovo STO: problema su almeno un canale di sicurezza	Almeno un canale di sicurezza non funziona bene.	Contattare l'assistenza TDE MACNO.
A.d.5.H	A13.5	Nuovo STO: problem I canale monitor	La nuova gestione dell'STO è stata abilitata con C58=1 ma il canale monitor non funziona bene	Contattare l'assistenza TDE MACNO pe capire se la nuova gestione dell'STO è stata abilitata nel drive.
A.E.0.H	A14.0	Fase motore invertita	Durante l'autotuning si è rilevato che le fasi del motore non sono state connesse nello stesso ordine di retroazione	Scambiare le due fasi e ripetere il test di connessione.
A.E.1.H	A14.1	Motore non connesso	Durante l'autotuning si è verificato che l'azionamento e il motore non sono connessi in maniera appropriata	Controllare le fasi del motore
A.F.0.H	A15.0	Numero sbagliato dei poli Motore/ Sensore	I parametri motore/ sensore vengono scritti	Il numero dei poli motore (P67) sono impostati in maniera non corretta o sono stati impostati più poli sensore (P68) dei poli motore.
A.F.1.H	A15.1	Impulsi encoder simulato	Impulsi encoder simulato	Il numero di giri per impulso selezionato (C51) non è compatibile con la massima velocità (P65). Vedere le "Opzioni di Retroazione" accluse.
A.F.3.H	A15.3	Lettura in Autotest del numero di impulsi sensore sbagliato	Si è verificato un errore durante il test "Poli Sensore e motore".	Vedere la descrizione dello specifico test in "Opzioni di Retroazione" accluse.
A.F.4.H	A15.4	Controllo sensore fallito	E' stato rilevato un errore nel settaggio relativo alla compensazione offset del sensore e guadagno	Se appare questo allarme durante l'autotuning C41, ripetere il test. Altrimenti controllare i parametri P164,P165,P166 e P170,P171,P172.

### 7.1.3 Allarmi Specifici del MiniOPDE

Il nuovo MiniOPDE è costituito da due microprocessori a rapida comunicazione. Un microprocessore è collocato nella scheda di Regolazione (come negli OPDE standard); il secondo è collocato nella scheda di Potenza.

Grazie a questa nuova configurazione, il MiniOPDE presenta alcuni tipi di allarmi che non sono inclusi nella serie OPDE. Questi allarmi sono stati rinominati, per garantire la massima compatibilità con quelli già utilizzati dalle serie OPDE.

Gli allarmi specifici del MiniOPDE vengono riportati in Tabella:

Alarms		Description	Corrective action
Hex	Dec		
A.10.0	A.A.0	DC Bus al di sotto della minima soglia ammessa	La sottotensione può verificarsi quando il trasformatore di alimentazione non è abbastanza potente per sostenere i carichi o quando i motori di potenza vengono avviati sulla stessa linea.  Cercare di stabilizzare la linea facendo le misure appropriate. Se necessario, abilitare la funzione di supporto BUS per la mancanza di alimentazione (C34=1). Questo può aiutare solo per motori con carico leggero.
A.10.5	A.A.5	Allarme di sovracorrente individuate dalla scheda di potenza	Verificare l'integrità del circuito di potenza del convertitore mettendolo in marcia dopo aver aperto i collegamenti; se interviene la protezione sostituire la potenza. Se la protezione interviene solo durante il funzionamento, può essere un problema di regolazione (sostituirla insieme ai trasduttori di corrente) o di vibrazioni causanti transitori c.c.
A.10.6	A.A.6	Allarme di comunicazione: guasto di comunicazione con la scheda di potenza	Con questo allarme contattare l'assistenza di TDE MACNO
A.10.7	A.A.7	Allarme dovuto ad un guasto della scheda di Potenza (controllo del Micro)	Con questo allarme contattare l'assistenza di TDE MACNO
A.10.8	A.A.8	Allarme dovuto ad un'alimentazione sbagliata nella scheda di potenza (15V sbagliata)	Controllare, anche se per piccoli intervalli, nei terminali del 24V ci sono dei sovraccarichi
A.10.9	A.A.9	Allarme sovracorrente per correnti di dispersione verso terra	Controllare i cavi di connessione verso il motore, in particolare i terminali, al fine di prevenire dispersioni o cortocircuiti. Controllare l'isolamento del motore con il test di resistenza dielettrica, e se necessario cambiarlo.
A.10.10	A.A.A	(Riservato)	
A.10.11	A.A.B	Allarme problema freno	Controllare la presenza di cortocircuiti nella connessione della resistenza di frenatura o se il valore ohmico è più basso di quello richiesto.  Scollegare la resistenza di frenatura, se il problema persiste, contattare TDEMACNO.
A.10.15	A.A.F	Allarme generic scheda di potenza	Con questo allarme contattare l'assistenza di TDE MACNO

Questi allarmi assumono la forma di sub-allarmi dell'allarme A.10, per indicare che tutti dipendono dalla scheda di potenza.

## 7.1.4 Storico Allarmi

Gli allarmi che si manifestano durante l'utilizzo del drive vengono memorizzati all'interno della memoria non volatile. Questo storico degli allarmi tiene traccia di quanto avvenuto durante il ciclo vita dell'azionamento ed è molto importante in fase di analisi in caso di guasto o malfunzionamento. Queste informazioni sono consultabili solo tramite il supervisore OPDEXplorer, cliccando nella sezione "Alarms". Accedendovi appare la seguente finestra:

Disable State	Name	Description
<input type="checkbox"/>	A00.0 Brushless alarm	
<input type="checkbox"/>	A01.0 EEPROM alarm	
<input type="checkbox"/>	A02.0 Absolute sensor alarm	
<input type="checkbox"/>	A03.0 Power fault	
<input type="checkbox"/>	A04.0 Application Alarm	
<input type="checkbox"/>	A05.0 Thermal alarm	
<input type="checkbox"/>	A06.0 Motor P2 t thermal alarm	
<input type="checkbox"/>	A07.0 Auto-tuning test unfinished	
<input type="checkbox"/>	A08.0 External alarm	Missing enable logic input from the field (00)
<input type="checkbox"/>	A09.0 Speed sensor	
<input type="checkbox"/>	A10.0 Minimum power circuit voltage	
<input type="checkbox"/>	A11.0 Power circuit overvoltage	
<input type="checkbox"/>	A12.0 Internal alarm	
<input type="checkbox"/>	A13.1 Power Card issue	Safe Torque Off/Power Board Fault
<input type="checkbox"/>	A14.0 Connection U,V,W error alarm	
<input type="checkbox"/>	A15.0 Parameter setting error alarm	

Hours	Name	Description	Update
3	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
3	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
3	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
3	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
3	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
3.5	A09.2 Speed sensor	Overspeed (more than 10 consecutive Tpwrm)	
4	A04.2 Application Alarm	Following Error alarm	Load trace
4	A04.2 Application Alarm	Following Error alarm	Load trace

Nello "Stato attuale degli allarmi" sono indicati gli allarmi attualmente attivi e, se presenti, lo "Stato del drive" va in "Alarm" e si accende in giallo. Ogni allarme ha una descrizione a lato che permette di capire il tipo di problema che lo ha causato.

E' possibile mascherare gli allarmi cliccando nella relativa casella di "Disable"; porre attenzione al fatto che l'allarme non verrà più attivato, ma questo non significa che il problema d'origine che lo innescava sia risolto.

Ogni qualvolta si attiva un allarme, questo viene memorizzato nello storico assieme alla sua descrizione e al numero di ore di lavoro del drive in cui si è manifestato. Cliccando il "Load trace" è possibile caricare in Real-time graph le tracce delle grandezze principali nel momento di innescò dell'allarme, in modo da poter vedere il comportamento generale del drive in quel momento. Per plottarle, spostarsi in Real-time graph e cliccare in "Read Config", nella sezione Alarms cliccare in "Load trace" per poi premere "download" in Real-time graph.

Nella finestra contatori sono salvate:

- il numero di ore di lavoro del drive;
- il numero degli allarmi A03 avvenuti;
- la temperatura media del radiatore durante l'utilizzo.

## 8 DISPLAY

### 8.1 DISPOSIZIONE FISICA

Il tastierino dispone di tre tasti, “●” (S selezione), “▼” (- diminuisci), “▲” (+ aumenta) e di un display a quattro cifre e mezza più i punti decimali ed il segno “-”.

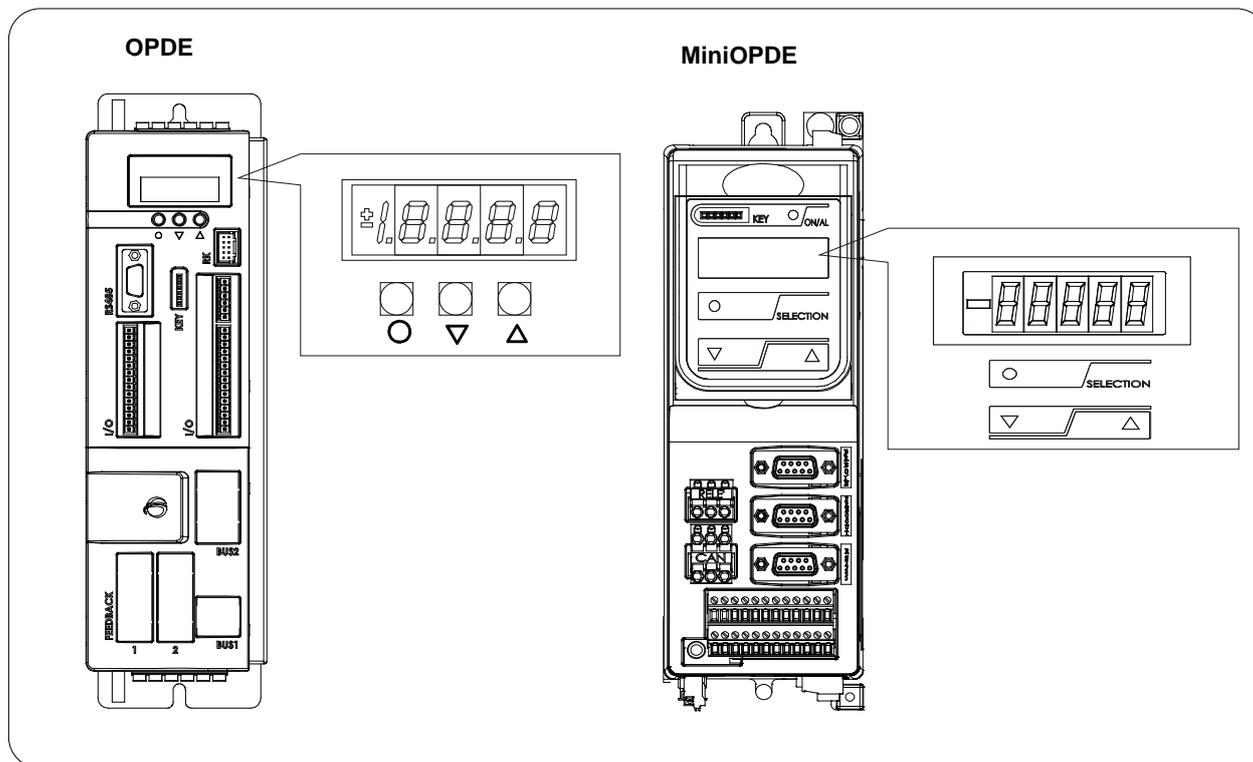


FIG. 1 (Disposizione fisica)

### 8.2 ORGANIZZAZIONE DELLE GRANDEZZE INTERNE

Il convertitore è completamente digitale per cui non ci sono tarature hardware, se non fatte in fabbrica, e le impostazioni, tarature e visualizzazioni, tutte digitali, vanno effettuate tramite il tastierino ed il display, o via seriale o via bus di campo. Per facilità di impostazione e mnemonica tutte le grandezze accessibili sono state raggruppate nei seguenti gruppi:

- Parametri (**PAR**)
- Parametri Applicativi (**APP**)
- Connessioni (**CON**)
- Grandezze Interne (**INT**)
- Allarmi (**ALL**)
- Ingressi Digitali (**INP**)
- Uscite Digitali (**OUT**)
- Comandi Utilities (**UTL**)
- Comandi fieldbus (**FLB**)
- Comandi porta USB (**USB**)

All'interno di ciascun gruppo le grandezze sono ordinate in ordine progressive e vengono visualizzate solo quelle effettivamente utilizzate.

## 8.2.1 Parametri (Par)

All'interno di ciascun gruppo le grandezze sono ordinate in ordine progressivo e vengono visualizzate solo quelle effettivamente utilizzate. Sono definite parametri quelle grandezze di taratura il cui valore numerico ha un significato assoluto (ad es. P63 = Frequenza Nominale Motore = 50 Hz) o hanno un valore proporzionale al fondo scala (ad es. P61 = Corrente Nominale Motore = 100% della corrente nominale dell'azionamento). Essi sono distinti in parametri **liberi**, alcuni dei quali modificabili sempre (Online), altri solo a convertitore fuori marcia (Offline), **riservati**, modificabili solo Offline e dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri riservati (P60), o **riservati per la TDE MACNO**, visibili dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri TDE MACNO (P99) e modificabili solo Offline. Le caratteristiche di ciascun parametro sono individuabili dal **codice di Identificazione** come sotto riportato:

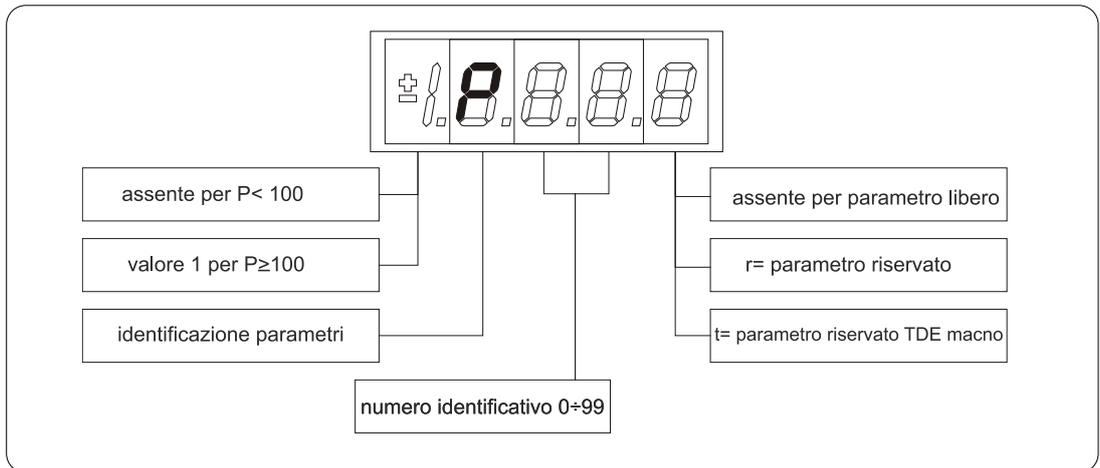


FIG. 2 (Parametri PAR)

Ad. Esempio: P60 r= parametro 60 riservato  
1P00 t = parametro 100 riservato TDE MACNO

## 8.2.2 Parametri Applicativi (App)

Per la loro definizione fare riferimento alla descrizione dei parametri. Anche essi sono distinti in parametri **liberi**, alcuni dei quali modificabili sempre (Online), altri solo a convertitore fuori marcia (Offline), **riservati**, modificabili solo Offline e dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri riservati (P60). Le caratteristiche di ciascun parametro sono individuabili dal **codice di Identificazione** come sotto riportato:

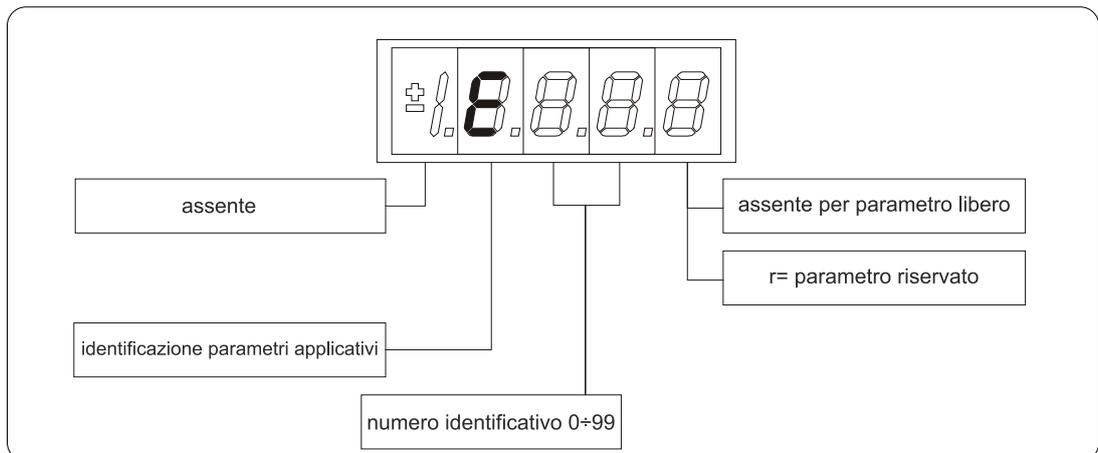


FIG. 3 (Parametri Applicativi APP)

Ad. Esempio: P60 r= parametro 60 riservato  
1P00 t = parametro 100 riservato TDE MACNO

### 8.2.3 Connessioni (Con)

Sono definite connessioni quelle grandezze di impostazione in cui ad ogni valore numerico viene associata una funzione o un comando ben definito {ad es. Inserzione rampa, C26 = 1, o Disinserzione rampa, C26 = 0, oppure Salva parametri su memoria permanente, C63 = 1}. Esse sono distinte in connessioni **Libere**, modificabili Sempre o solo a convertitore fermo (Offline), **Riservate**, modificabili solo Offline e dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri riservati (P60), **Riservate TDE MACNO** modificabili Offline e dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri riservati (P99).

Le caratteristiche di ciascuna connessione sono individuabili dal **Codice di Identificazione** come sotto riportato:

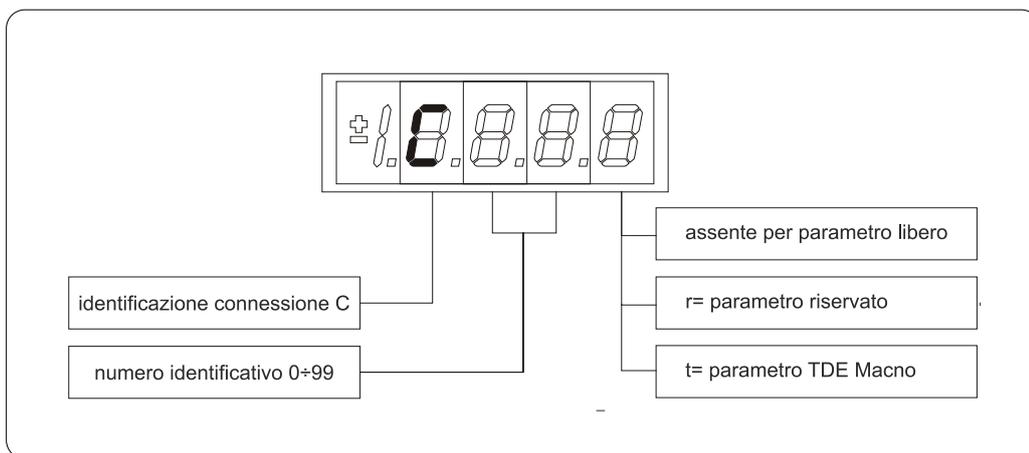


FIG. 4 (Connessioni CON)

### 8.2.4 Grandezze Interne (Int)

Insieme di grandezze di regolazione (ad es. tensione, velocità, coppia, ecc.) visualizzate in unità assolute o percentuali (ad es. Tensione motore in Volt oppure Corrente in percentuale del valore massimo). Codice di identificazione:

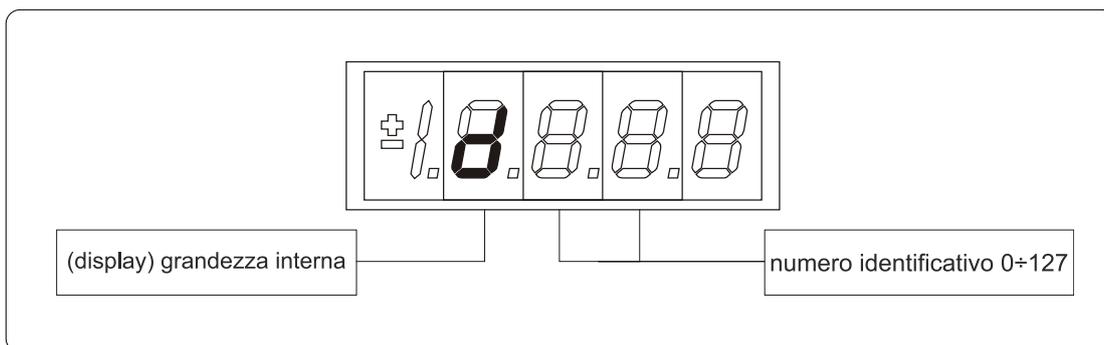


FIG. 5 (Grandezze interne INT)

## 8.2.5 Allarmi (All)

Insieme delle funzioni di protezione del convertitore, del motore o della macchina il cui stato di **allarme attivo** o **allarme non attivo** può essere visualizzato nel display. L'intervento di una protezione, provoca l'arresto del convertitore e fa lampeggiare il display, a meno che non sia stata disabilitata. Con un'unica visualizzazione è possibile avere tutte le indicazioni con il seguente formato:

Ad es. **A.03.L=Allarme di potenza non attivo**

Gli allarmi sono tutti memorizzati e perciò permangono fino a che non è scomparsa la causa dell'allarme e sono stati ripristinati (Ingresso di ripristino allarmi attivo) oppure (C30 = 1).

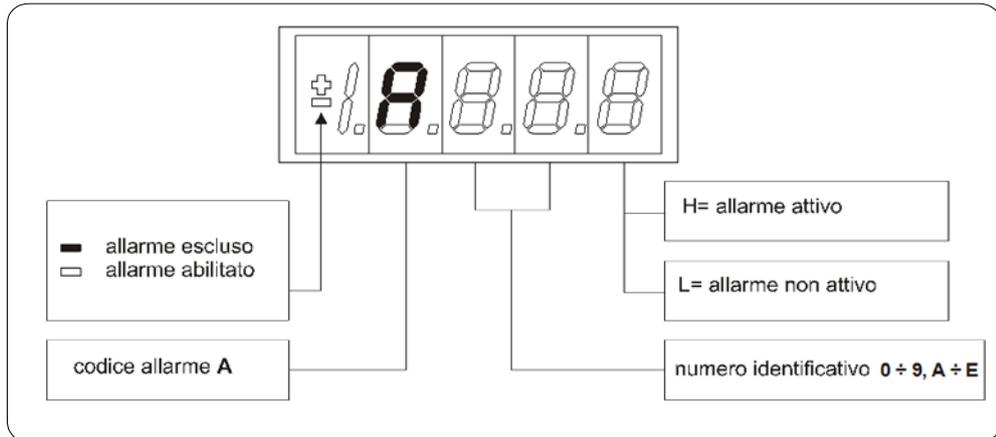


FIG. 6 (Allarmi ALL)

## 8.2.6 Funzioni Logiche d'Ingresso (Inp)

Da I00 a I31 sono la visualizzazione dello stato delle funzioni logiche di sequenza o protezione che possono essere assegnate ai vari ingressi digitali della regolazione. Da I29 a I31 sono la visualizzazione dello stato degli ingressi dalla potenza. Codice di identificazione (input) ingresso logico.

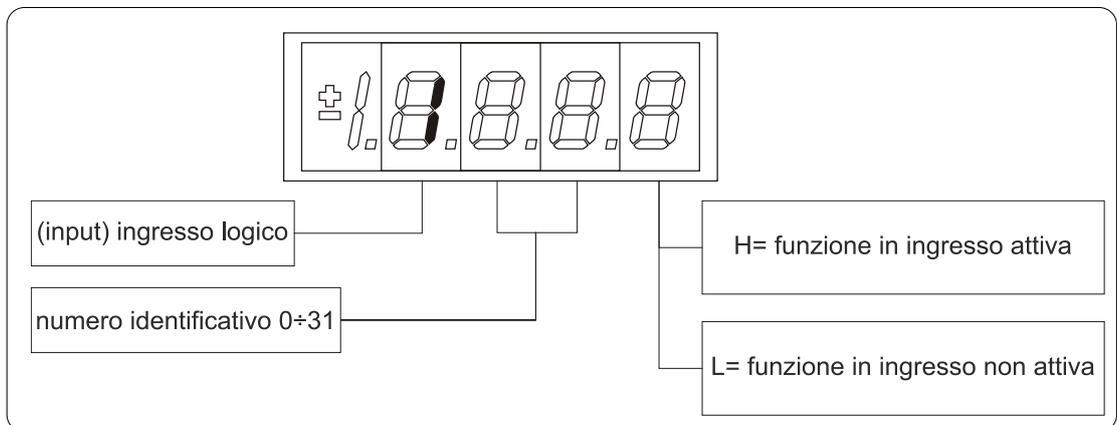


FIG. 7 (Funzioni logiche di ingresso INP)

## 8.2.7 Funzioni Logiche d'Uscita (Out)

Visualizzazione dello stato delle funzioni logiche di protezione o sequenza (es. convertitore pronto, convertitore in marcia) previste nel controllo, che possono essere o non essere assegnate alle uscite digitali previste. Codice di identificazione:

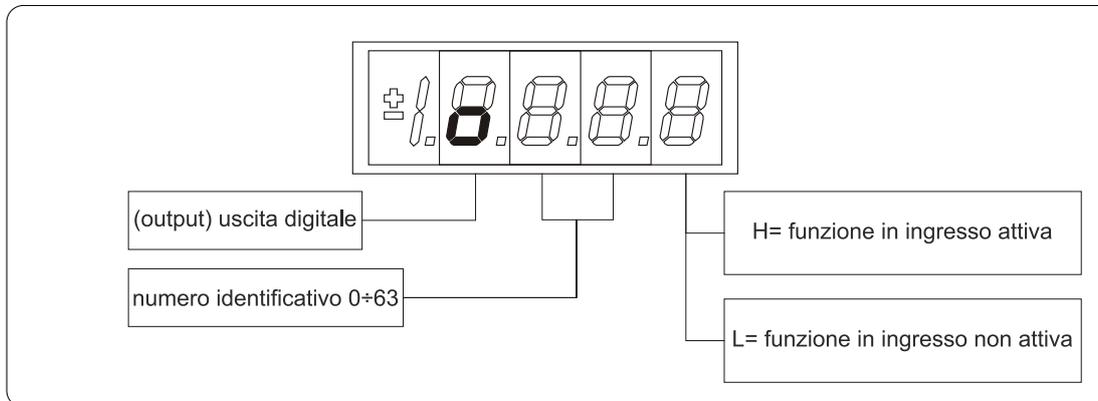


FIG. 8 (Funzioni logiche d'uscita OUT)

## 8.2.8 Comandi Utilities (UTL)

Sono definiti comandi utilities quelle grandezze di impostazione temporanee in cui ad ogni valore numerico viene associata una funzione o un comando ben definito. Esse sono solo **libere**. Le caratteristiche di ciascuna utility sono individuabili dal **codice di identificazione** come sotto riportato:

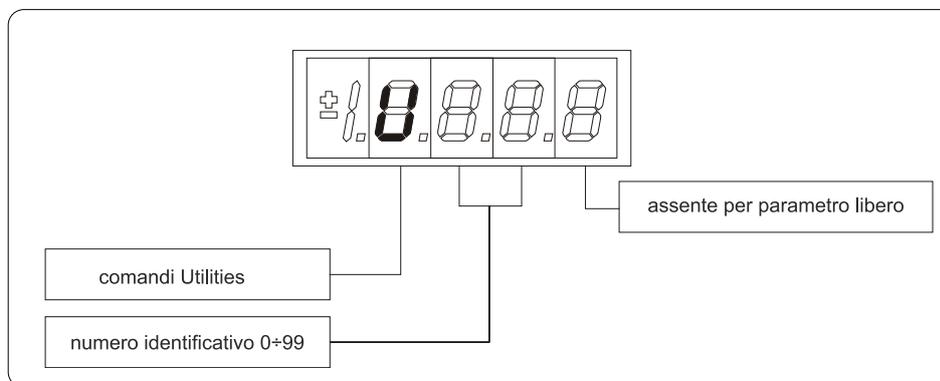


FIG. 9 (Comandi Utilities UTL)

### 8.2.9 Fieldbus Parameters (FLB)

Il menu FLB si riferisce a parametri relativi alla gestione dei Bus di campo (Fieldbus) che precedentemente era accessibile solo con OPDE Explorer in quanto non sono stati associati ad alcun parametro "standard", connessione o parametro extra e quindi non accessibili da tastierino. Ora sono raggruppati in questo nuovo menù in modo che possano essere visualizzati e modificati (se non di sola lettura) con il tastierino.

Si noti che tutti i parametri del menù FLB non sono protetti da alcuna chiave e neanche dallo stato di marcia in modo che possano essere modificati in ogni momento. Codice di identificazione:

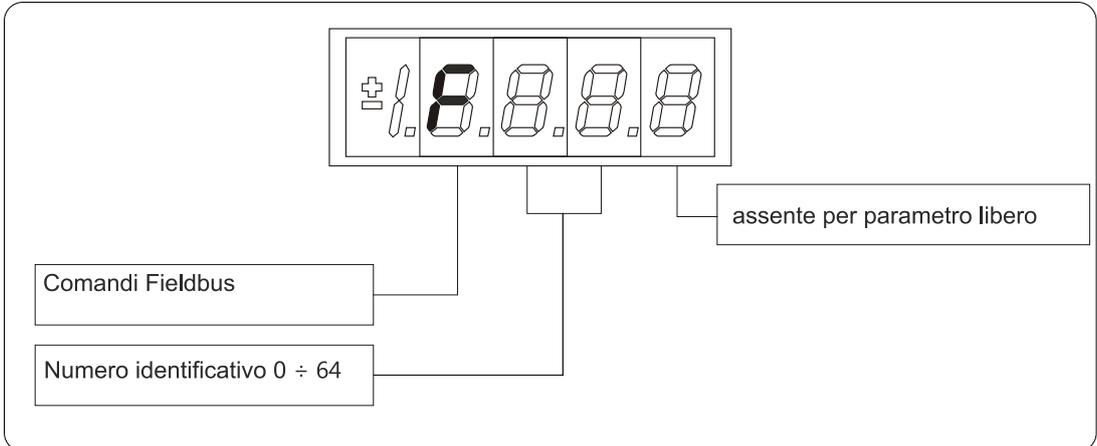


FIG. 10 (Parametri Fielbus FLB)

### 8.2.10 Comandi porta Usb (USB)

E' ora disponibile una nuova versione della scheda display/keyboard di interfaccia con l'azionamento, che vede implementata una porta USB in sostituzione della Chiave di Programmazione TDEMacno. A tal proposito nel menu è stata aggiunta la sezione USB, che contiene i comandi previsti per lo scambio dei dati con una pen-drive. Questa nuova funzionalità permette ora di salvare più ricette di parametri, firmware e applicativi in un'unica penna USB. Per ulteriori informazioni sull'utilizzo fare riferimento all'apposito manuale depositato nel nostro sito web [www.tdemacno.it](http://www.tdemacno.it) sezione Prodotti/Download/Manuali/Automazione/Linea OPDE. Codice di identificazione:

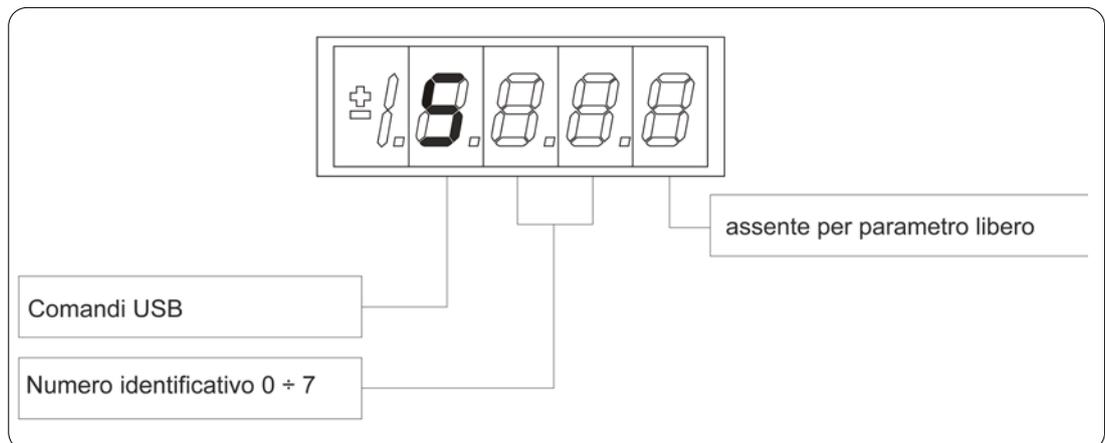


FIG. 11 (Comandi USB)

## 8.3 STATO DI RIPOSO

È lo stato che il display assume subito dopo l'accensione o quando nessuno sta manovrando sui tasti di programmazione (P112 secondi, 10 di default, dopo l'ultima manovra, salvo che non si stia visualizzando una grandezza interna od un input od un output digitale). Quando il tastierino si trova allo stato di riposo, se il convertitore non è in marcia viene visualizzato "STOP"; se il convertitore è in marcia viene visualizzata la grandezza interna scelta con la connessione C00 oppure lo stato "run". Se il convertitore si trova in stato di allarme, intervento di una o più protezioni, la scritta sul tastierino si mette a lampeggiare e vengono visualizzati ciclicamente tutti gli allarmi attivi (uno a uno).

## 8.4 MENÙ PRINCIPALE

Partendo dallo Stato di riposo premendo il tasto "S" si entra nel Menù Principale di tipo circolare che contiene l'indicazione del tipo di grandezze visualizzabili:

- **PAR** = Parametri
- **APP** = Parametri Applicativi
- **CON** = Connessioni
- **INT** = Grandezze Interne
- **ALL** = Allarmi
- **INP** = Ingressi Digitali
- **OUT** = Uscite Digitali
- **UTL** = Comandi Utilities
- **FLB** = Parametri Fieldbus
- **USB** = Comandi porta USB

Per selezionare una determinata lista si utilizzano i tasti "+" o "-" ed il passaggio avverrà nell'ordine di figura. Una volta scelta la lista si passa al relativo Sottomenù premendo "S"; il rientro al Menù Principale dalle successive visualizzazioni potrà avvenire tramite la pressione del tasto "S" semplice o doppia in breve successione (meno di un secondo), come verrà illustrato successivamente. Il ritorno allo Stato di Riposo avviene invece automaticamente dopo 10 (P112) secondi di inattività sia a partire da alcuni sottomenù (vedi sottomenù) che a partire dal menù principale.

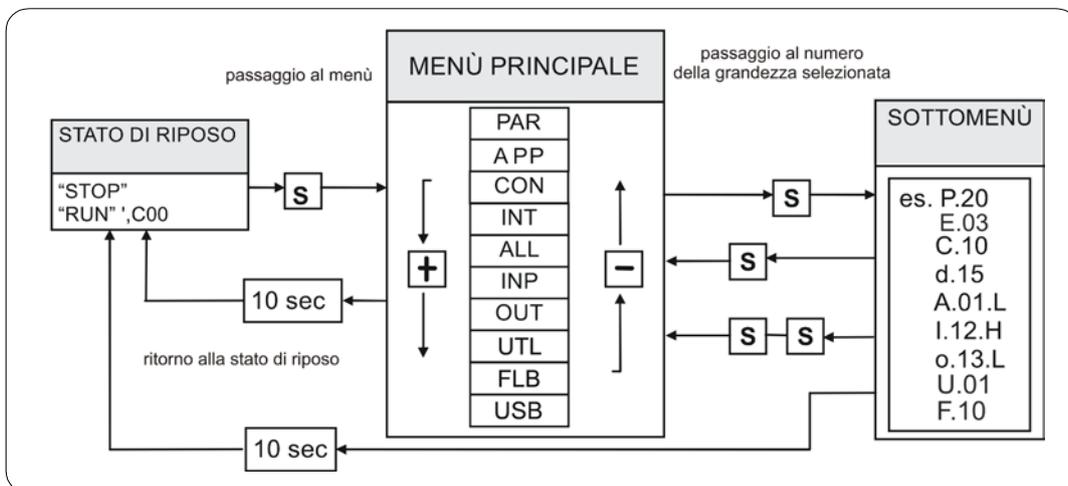


FIG. 12 (Menù principale)

### 8.4.1 Sottomenù di Gestione Parametri, Parametri Applicativi e Connessioni

Da "PAR", "APP" o "CON" si entra nella Lista di sottomenù premendo "S"; una volta entrati nella lista si possono scorrere i parametri o le connessioni esistenti premendo i tasti "+" o "-" per muoversi in incremento o in decremento; anche in questo caso la lista è circolare. A lato del numero corrispondente ai vari parametri o connessioni compare la lettera "r" se essi sono riservati, "t" se sono riservati alla TDE MACNO e la lettera "n" se la loro modifica richiede che il convertitore non sia in marcia (offline); tutti i parametri riservati sono di tipo "n" modificabili solo da fermo (offline). Se si preme il tasto "S" viene visualizzato il Valore del parametro, parametro applicativo o della connessione che può così essere letto; a quel punto ripremendo "S" una volta si ritorna alla lista di sottomenù, premendo due volte "S" in rapida successione (meno di 1 secondo) si ritorna al menu principale. Il sistema ritorna automaticamente allo Stato di Riposo e dopo che sono trascorsi 10 secondi di inattività. Per modificare il valore del parametro, parametro applicativo o della connessione una volta che si è entrati in visualizzazione bisogna premere contemporaneamente i tasti "+" e "-"; in quel momento si mette a lampeggiare il punto decimale della prima cifra a sinistra avvertendo che da quel momento il movimento dei tasti "-" e "+" modifica il valore impostato; la modifica del valore si può fare solo da fermo se il parametro è del tipo "n" e solo dopo aver impostato il codice di accesso, P60, se il parametro è del tipo "r", solo dopo aver impostato il codice di accesso P99 per i parametri riservati TDE MACNO, tipo "t". I parametri, i parametri applicativi e le connessioni riservati TDE MACNO non compaiono nella lista se non viene impostato il codice di accesso P99. Una volta corretto il valore se si preme il tasto "S" si ritorna alla lista di sottomenù rendendo operativo il parametro, il parametro applicativo o la connessione modificata; se dopo modificato il valore si volesse uscire senza alterare il valore precedente basta attendere 10 secondi; se non si tocca il valore per uscire basta ripremere il tasto "S" (verrà reso operativo lo stesso valore precedente). Per quanto riguarda i parametri, i parametri applicativi e le connessioni, il ritorno allo stato di riposo display avviene in modo automatico dopo 10 secondi da qualsiasi livello di visualizzazione.

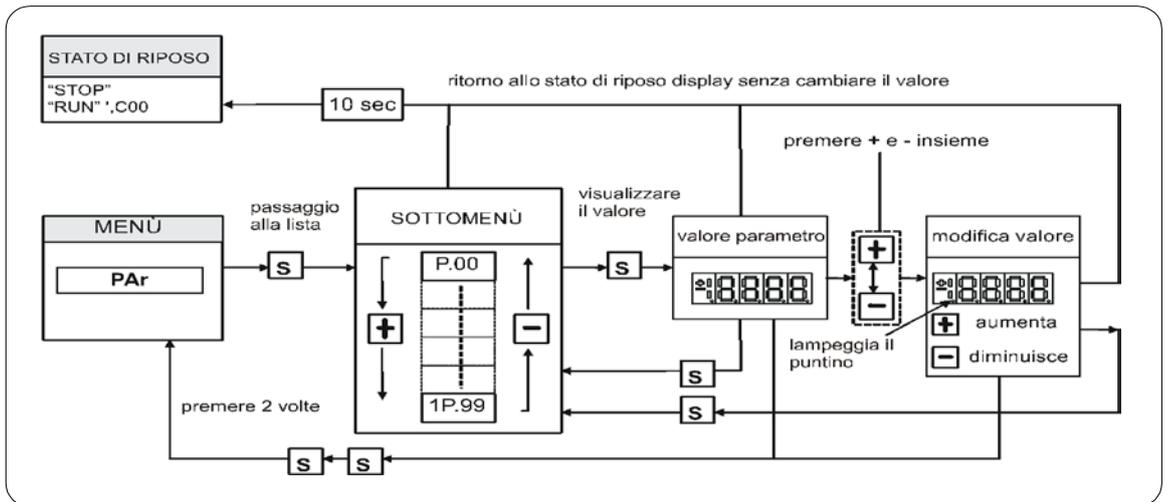


FIG. 13 (Sottomenù di gestione parametri PAR)

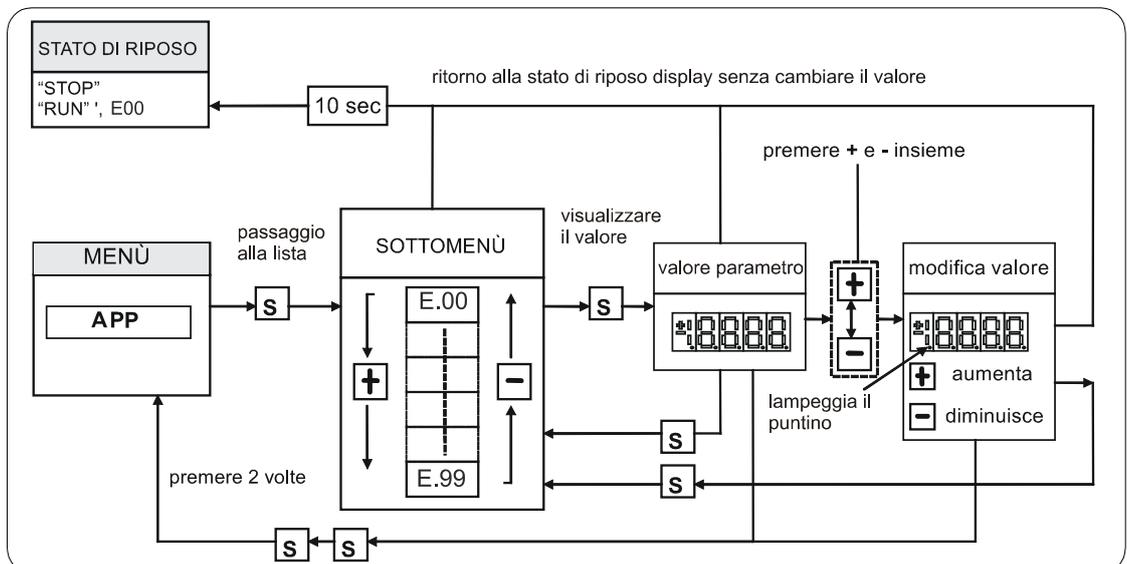


FIG. 14 (Sottomenù di gestione parametri applicativi APP)

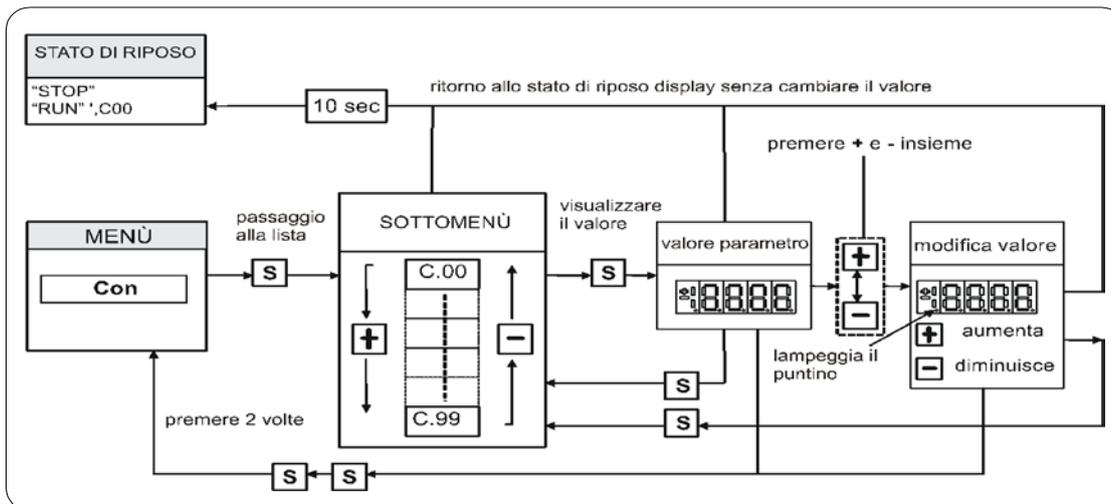


FIG. 15 (Sottomenù di gestione parametri applicativi CON)

### 8.4.2 Visualizzazione delle Grandezze Interne (INT)

Da "INT" si entra nella lista di sottomenù delle grandezze interne premendo "S". Nella lista ci si sposta con i tasti "+" o "-" fino a che compare l'indirizzo della grandezza che si vuole visualizzare **dx**; premendo "S" scompare l'indirizzo e compare il valore della grandezza. Da tale stato si torna alla lista di sottomenù ripremendo "S", mentre si torna al menù principale premendo due volte "S" in rapida successione; dal menù e dal sottomenù si torna automaticamente allo stato di riposo dopo un tempo di inattività pari a 10 secondi.

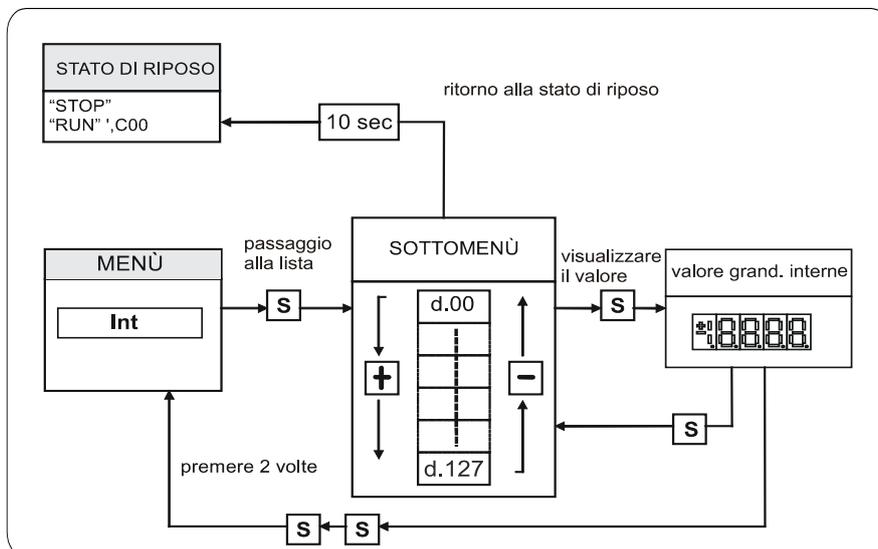


FIG. 16 (Visualizzazione delle grandezze interne INT)

### 8.4.3 Allarmi (ALL)

Da "ALL" si entra nella lista di sottomenù degli Allarmi premendo "S". Dal corrispondente sottomenù con i tasti "+" e "-" ci si sposta all'indirizzo desiderato per gli allarmi; assieme a questo, nella casella più a destra, compare lo stato dell'allarme "H" se attivo, "L" se non attivo. Nel caso l'allarme fosse stato disabilitato; nel quale caso pur con lo stato attivo non opera alcun blocco della regolazione, l'indirizzo dello stesso sarebbe preceduto dal segno "-".

**Per escludere l'intervento di un allarme si deve entrare nel menù di modifica premendo contemporaneamente i tasti "+" e "-" e quando compare il puntino decimale lampeggiante della prima cifra a sinistra mediante la pressione del tasto "+" o "-" si può abilitare o disabilitare l'allarme; se l'allarme è disabilitato compare il segno "-" a sinistra della scritta A.XX.Y.**

Dallo stato di modifica si ritorna alla lista di sottomenù e si rende operativa la scelta fatta premendo "S", dal menù e dal sottomenù si torna automaticamente allo stato di riposo dopo un tempo di inattività pari a 10 secondi.

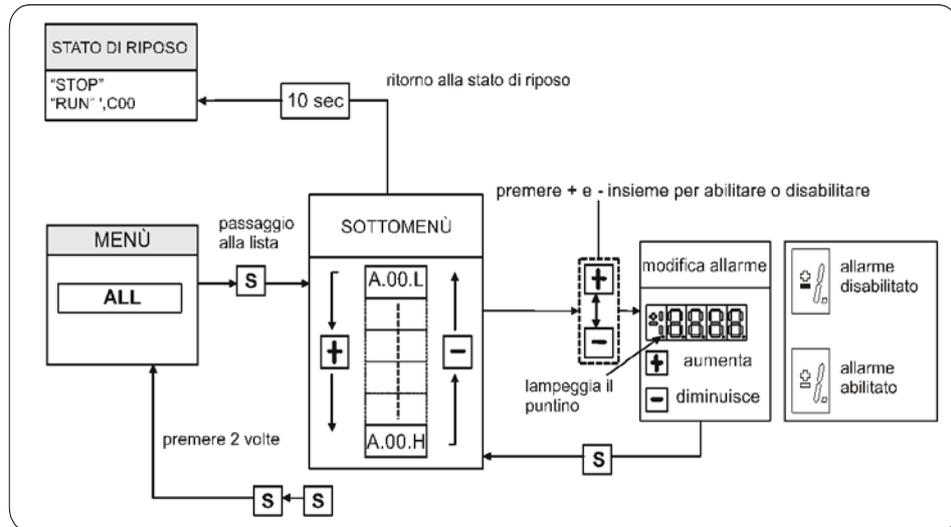


FIG. 17 (Gestione degli allarmi ALL)

### 8.4.4 Visualizzazione degli Ingressi e Uscite (INP e OUT)

Dal "INP" o dal "OUT" si entra nella corrispondente lista di sottomenù premendo "S". Dalla corrispondente lista di sottomenù con i tasti "+" e "-" ci si sposta all'indirizzo desiderato per gli ingressi digitali (i) e le uscite (o); assieme a questo, nella casella più a destra, compare lo stato: "H" se attivo, "L" se non attivo. Da tale stato si ritorna al menù principale premendo "S".

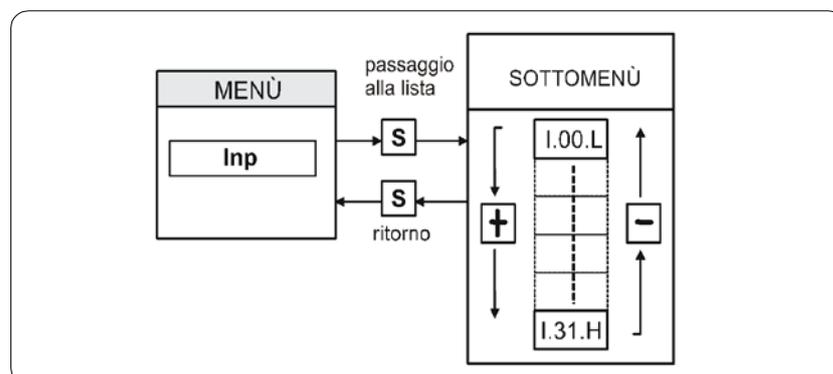


FIG. 18 (Ingressi digitali INP)

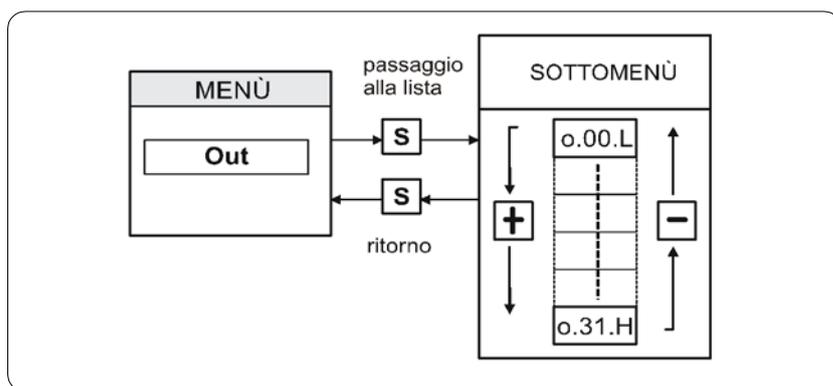


FIG. 19 (Uscite digitali OUT)

#### 8.4.5 Sottomenù di Gestione della Porta USB

Da "USB" premendo "S" si entra nel sottomenù relativo alla gestione della porta USB. All'accesso sarà disponibile il solo comando **S.00=0**, poichè la porta USB è normalmente disalimentata e non può interagire con una pen-drive. Per abilitarla attivare **S.00=1**; ora è possibile connettere una pen-drive che verrà riconosciuta dall'azionamento e nel sottomenù verranno resi disponibili tutti i relativi comandi (S.01÷S.07). Se entro 30 secondi non verrà connessa nessuna pen-drive S.00 torna a 0 e il tutto verrà disabilitato.

Una volta entrati nel sottomenù si possono scorrere i comandi premendo i tasti "+" o "-" per muoversi in incremento o in decremento. Anche in questo caso la lista è circolare. Se si preme il tasto "S" viene visualizzato il valore del comando che può così essere letto; a quel punto ripremendo "S" una volta si ritorna alla lista di sottomenù, premendo due volte "S" in rapida successione (meno di 1 secondo) si ritorna al menu principale. Il sistema ritorna automaticamente allo Stato di Riposo dopo che sono trascorsi 10 secondi di inattività. Per modificare il valore del comando, una volta che si è entrati in visualizzazione, bisogna premere contemporaneamente i tasti "+" e "-"; in quel momento il punto decimale della prima cifra a sinistra inizia a lampeggiare e premendo i tasti "+" e "-" si modifica il valore impostato.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo della porta USB si fa riferimento all'apposito manuale depositato nel nostro sito web [www.tdemacno.it](http://www.tdemacno.it) sezione Prodotti/Download/Manuali/Automazione/Linea OPDE.

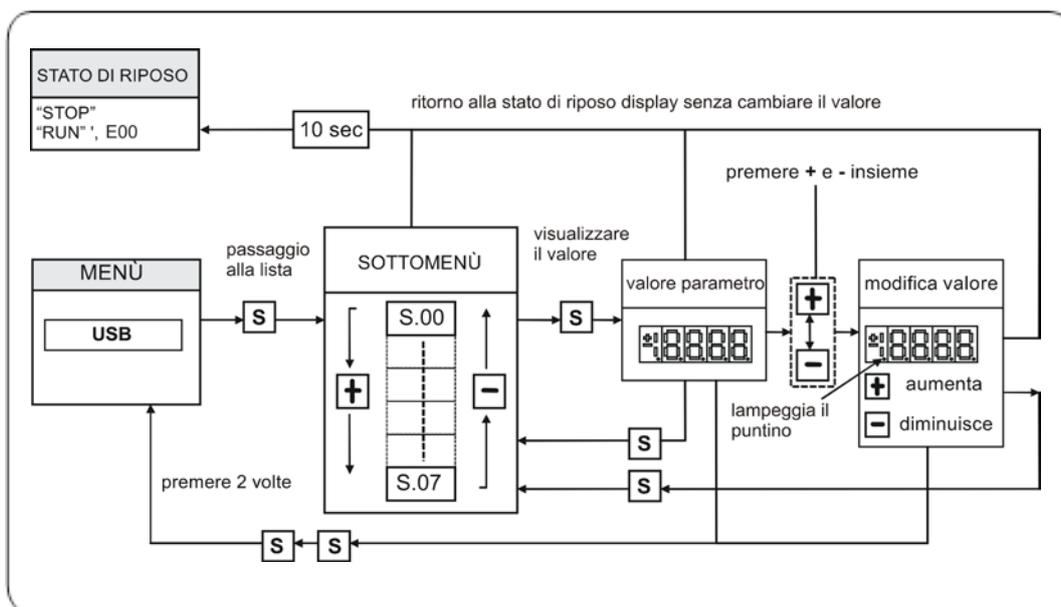


FIG. 20 (Comandi USB)

## 8.5 CHIAVE DI PROGRAMMAZIONE

### 1.1.1 CHIAVE TRADIZIONALE

La chiave di programmazione I2C è un dispositivo che permette di salvare al suo interno **tutti i parametri** di un azionamento (sia relativi al Core che all'Applicativo), in modo da poterli impostare in altri drive o nello stesso in caso di dati compromessi. La memorizzazione avviene in una memoria di tipo EPROM, perciò **non sono necessarie batterie** per il loro mantenimento.

In questa chiave è possibile salvare **una sola "ricetta" di parametri alla volta**, perciò un secondo salvataggio comporta la sovrascrittura dei dati esistenti; per proteggerne l'integrità è presente un interruttore che disabilita la suddetta funzione.



FIG. 21 (Chiave)

#### Istruzioni operative:

##### Trasferimento parametri dal drive alla chiave:

- Inserire la chiave nell'apposito connettore nel corretto verso (altrimenti non viene riconosciuta);
- Selezionare la funzione "SAvE" con i tasti ▼ e ▲ presenti nel tastierino dell'azionamento e premere il tasto "•" per confermare.



FIG. 22

Se l'interruttore è in posizione "🔒" il comando verrà interrotto e verrà visualizzato "Prot" per 4s. In caso contrario tutti i parametri verranno copiati e apparirà la scritta "runn", quindi la scritta "donE" per 2s a conferma della memorizzazione.

### Trasferimento parametri dalla chiave al drive:

- Inserire la chiave nell'apposito connettore e nel corretto verso (altrimenti non viene riconosciuta);
- Aprire la chiave di accesso ai parametri riservati **P60=95**;
- Selezionare la funzione "**LoAd**" con i tasti **▼** e **▲** presenti nel tastierino dell'azionamento e premere il tasto "**•**" per confermare;
- Salvare con **C63=1**, spegnere e riaccendere il drive per rendere i nuovi parametri operativi.



FIG. 23

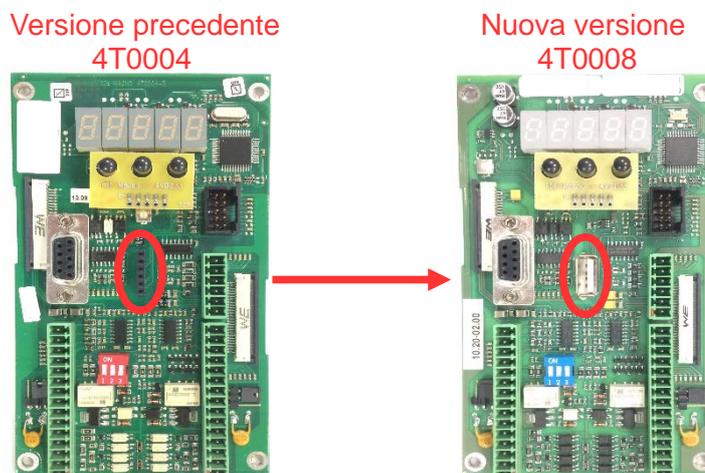
Durante il trasferimento dei dati verrà visualizzata la scritta "**runn**", quindi la scritta "**donE**" per 2s a conferma di operazione riuscita.

Se la chiave contiene parametri non compatibili con il firmware e/o l'applicativo del drive apparirà la scritta "**n.CPt**" per 4s; se invece non sono coerenti apparirà la scritta "**Err**" per 4s. In entrambi questi casi verranno caricati i parametri di fabbrica.

## 1.1.2 CHIAVE USB

Il **274T0008** è il **nuovo display/keypad + I/O board** per gli azionamenti della linea **OPDE**, che va a sostituire il precedente 274T0004. Come quest'ultimo, il nuovo tastierino è dotato di un micro-ctrllore e di un firmware dedicati all'interfaccia utente e alla comunicazione ModBus con l'azionamento tramite una linea seriale interna.

La principale miglioria apportata con questa scheda è l'introduzione di una interfaccia **USB 2.0**, in sostituzione alla vecchia Chiave di Programmazione TDE Macno basata su di una memoria non volatile EEPROM e un'interfaccia bus I2C. Quando la porta USB è alimentata l'OPDE agisce come un USB Host per **MSD** (Mass Storage Device).



L'utilizzo di una flash drive USB standard porta a molteplici vantaggi:

- sono realizzate da molti produttori e non solo da TDE Macno, perciò risultano essere facilmente reperibili in tutto il mondo;
- sono economiche;
- sono basate su una tecnologia di memorizzazione consolidata e utilizzano un'interfaccia USB (Universal Serial Bus) presente in tutti i PC costruiti negli ultimi 20 anni;
- è un dispositivo conosciuto e ampiamente utilizzato da chiunque utilizzi un PC;
- sono disponibili in diversi range di memoria, da pochi MBs a diversi GBs;
- utilizzano un'organizzazione dei dati standard ("File Systems" come FAT16 e FAT32) per memorizzarli in una struttura di cartelle e file ad albero;
- è possibile memorizzare all'interno di un'unica pen-drive fino a 10 ricette di parametri, 10 firmware e 10 applicativi;
- possibilità di eseguire un "back up" completo di un azionamento (firmware e parametri);
- la porta USB è accessibile anche se il drive è in modalità "**boot**" per caricamento errato del firmware o a causa di una interruzione;
- possibilità di connettere il drive al supervisore senza il bisogno di un convertitore, qualora la seriale fosse già occupata; attraverso un HUB USB è anche possibile connettere più drive contemporaneamente (non è invece possibile connettere più di una penna USB).

Il menù della scheda tastierino è stato arricchito con la sezione "**USB**" (non disponibile in via remoto da OPDEplorer) che permette di interagire con la pen-drive. Affinché questo menù sia accessibile non deve essere in corso nessuna operazione su firmware o parametri tramite altre interfacce (es. Interfaccia seriale RS-485).

### 1.1.2.1 SPECIFICHE

Le specifiche seguenti sono riferite solo alla nuova interfaccia USB, mentre tutte le altre sono invariate rispetto alla scheda precedente.

Connettore	USB femmina Tipo-A
Tensione di alimentazione	5 Vdc $\pm$ 5% (fornita solo quando la porta USB è abilitata)
Corrente di alimentazione	Limitata a 390 mA $\pm$ 10%
Interfaccia di comunicazione	USB 2.0-standard, Velocità minima (1.5 MBps) e Velocità massima (12 MBps)
Profili supportati	MSD Host, CDC Device
File systems supportati	FAT12, FAT16, FAT32
Funzioni	memorizzare parametri nella pen-drive (fino a 10 "slot") caricare parametri dalla pen-drive caricare solo i parametri del core dalla pen-drive caricare solo i parametri dell'applicativo dalla pen-drive memorizzare i firmware core e applicativo nella pen-drive (fino a 10 "slot") scaricare i firmware core e applicativo dalla pen-drive scaricare solo il firmware core dalla pen-drive

### 1.1.2.2 OPERAZIONI

La comunicazione USB è fisicamente 1 a 1, dove una porta USB "a valle" è connessa direttamente o tramite un cavo ad un'altra porta "a monte"; tra le principali differenze, la porta a valle fornisce anche l'alimentazione mentre quella a monte può assorbirla (oppure no se il dispositivo è autoalimentato). I dispositivi USB sono distinti in "**Host**" (aventi porte a valle) e "**Device**" (aventi porte a monte). Un singolo USB Host può essere connesso a più USB Device attraverso un HUB USB, senza violare la regola della comunicazione 1 a 1, in quanto l'HUB provvede a "smistare" le informazioni dalla porta a monte all'appropriata porta a valle, formando un bus di comunicazione a stella.

L'interfaccia USB implementata nel nuovo display/keypad dell'OPDE è chiamata "Dual Role" perchè può agire sia come Host che come Device:

- è **Host** quando vi è connessa una pen-drive: la porta è "a valle" perciò porta l'alimentazione alla pen-drive e comunica per accedere ai dati in essa contenuti.  
La modalità Host implementata è **limitata alla gestione di un'unico dispositivo MSD**: un HUB USB non è supportato, perciò si può connettere una sola pen-drive per volta.  
La connessione di apparati Host e Device che non siano classificati MSD può portare a malfunzionamenti, per questo motivo si consiglia di evitarla.
- è **Device** quando connessa ad un PC: la porta è "a monte" perciò è alimentata e riceve comandi dal PC per scambiare informazioni.  
Dato che la porta a valle del PC porta l'alimentazione necessaria, **assicurarsi che la modalità Host dell'OPDE sia disabilitata (S.00=0) prima di connettere il drive al PC**, altrimenti si potrebbero innescare dei cortocircuiti tra le due alimentazioni da 5V che potrebbero causare il danneggiamento di una o entrambe le porte.  
Come Device la porta USB può essere connessa tramite un HUB USB (un PC connesso a più azionamenti).



### 1.1.2.3 MENU USB

Il nuovo menù "USB" contiene tutti i comandi necessari all'utilizzo dell'interfaccia.

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	Note
S.00	abilita modalità USB Host	0	1	0 <sup>(2)</sup>	quando abilitato, l'alimentazione da 5V viene fornita alla porta USB del drive
S.01 <sup>(1)</sup>	salva parametri core e applicativo nello slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.02 <sup>(1)</sup>	carica parametri core e applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.03 <sup>(1)</sup>	carica solo i parametri core dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.04 <sup>(1)</sup>	carica solo i parametri applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.05 <sup>(1)</sup>	salva firmware core e applicativo nello slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.06 <sup>(1)</sup>	carica firmware core e applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.07 <sup>(1)</sup>	carica solo il firmware core dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando

Note: (1) il comando è disponibile solo quando un dispositivo MSD compatibile è connesso alla porta.  
(2) il comando torna a 0 quando il dispositivo MSD è scollegato per più di 30 secondi.  
(3) il comando torna a 0 dopo l'esecuzione.

Si ricorda che il menù "USB" non è disponibile in via remota da OPDEplorer e affinché sia accessibile non deve essere in corso nessuna operazione su firmware o parametri tramite altre interfacce (es. Interfaccia seriale RS-485).

### 1.1.2.3.1ABILITARE LA MODALITÀ USB HOST - CONNESSIONE PEN-DRIVE USB

Prima dell'inserimento di un supporto USB nel menù compare solo il comando **S.00=0** (default). Per abilitare la modalità Host e poter interagire con una pen-drive è necessario abilitare l'alimentazione della porta USB con il comando **S.00=1**; se entro 30 sec da questo comando non viene inserita una pen-drive S.00 torna a 0, la modalità Host viene disabilitata e l'alimentazione della porta viene spenta. Questo serve ad evitare accidentali connessioni con un PC pur avendo ancora la porta alimentata in seguito all'utilizzo di una pen-drive.

Per essere riconosciuto il supporto USB deve essere formattato con il File System **FAT32** (scelta consigliata) e alla prima connessione l'OPDE crea una directory **\TDEMACNO\OPDE\** dove verranno salvati tutti i dati; questa operazione può durare alcuni secondi, durante i quali il tastierino non risponde.

A questo punto i comandi **S.01÷S.07** sono disponibili nel menù e verranno **disabilitati alla rimozione della pen-drive oppure portando S.00=0**.

E' possibile gestire fino a 10 file dello stesso tipo (firmware, applicativi, ricette) identificati per numero (slot #); attraverso il valore assegnato ai comandi S.01÷S.07 (valori da 1 a 10) posso scegliere da quale slot # attingere, cioè quale file salvato nella directory **\TDEMACNO\OPDE\** usare per completare l'operazione selezionata.

L'assegnazione del valore 0 non fornisce alcun risultato.

### 1.1.2.3.2SALVARE PARAMETRI “CORE” E “APP”

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	Note
S.01 <sup>(1)</sup>	salva parametri core e applicativo nello slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10  0 annulla il comando



I parametri dell'OPDE sono divisi in due gruppi: parametri del “core” e parametri “dell'applicativo”; i “core” sono contenuti nei menù **PAR**, **CON** e **FLB**, mentre gli “app” sono contenuti nel menù **APP** (parametri base da E00 a E99 e parametri estesi da E100 a E599).

L'esportazione di **tutti i parametri** di un drive avviene con il comando **S.01**; i dati vengono salvati in un file nominato **RCPxx\_cc.cc\_aa.aa.MRA** dove **xx** sta ad indicare il numero di slot # di salvataggio, **cc.cc** è la versione del firmware “core” e **aa.aa** è la versione del firmware “app” del drive. La ricetta parametri viene salvata con il formato **MRA** (Modbus Register Ascii) e il nome contiene anche la versione del firmware per meglio identificare il drive di provenienza.

Tramite PC il file può essere rinominato con un commento di identificazione della ricetta parametri:  
es: RCP01\_E13358.MRA.

E' importante però che il nome originale, il numero di slot e il formato non vengano modificati al fine di garantirne la validità.

In ogni slot è possibile salvare un solo file, perciò possono essere creati fino a 10 file di questo tipo: da **RCP01\_cc.cc\_aa.aa.MRA** a **RCP10\_cc.cc\_aa.aa.MRA**.



**Attenzione:** se durante il salvataggio di una ricetta di parametri si seleziona uno slot già occupato da un file, questo verrà sovrascritto e i dati in esso contenuti saranno persi.

### 1.1.2.3.3 CARICARE PARAMETRI "CORE" E "APP"

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	Note
S.02 <sup>(1)</sup>	carica parametri core e applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10  0 annulla il comando
S.03 <sup>(1)</sup>	carica solo i parametri core dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10  0 annulla il comando
S.04 <sup>(1)</sup>	carica solo i parametri applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10  0 annulla il comando



I parametri vengono importati dal file **RCPxx\_cc.cc\_aa.aa\_MRA** con **xx** pari al valore impostato nei comandi **S.02÷S.04**, corrispondente al numero di slot #. In base al comando si importano tutti i parametri, solo i parametri "core" oppure solo i parametri "app".

Procedura di importazione dei parametri:

- aprire la chiave **P60=95** (accesso ai parametri riservati) ed in alcuni casi (contattare TDEMacno) **P99** (accesso ai parametri riservati TDE);
- caricare i parametri tramite i comandi **S.02÷S.04**;
- salvare su memoria non volatile con **C63=1**;
- togliere alimentazione 24V, attendere lo spegnimento dell'OPDE e rialimentare.

Durante l'esecuzione di questi comandi sul display appare la scritta «**runn**» e se l'operazione è andata a buon fine «**donE**» per 10s (a operazione completata il valore del comando viene riportato a 0).

In caso contrario ci sono una serie di situazioni o errori in cui il display visualizzerà, per 10s, uno dei seguenti codici:

Codice errore	Descrizione	Azione
<b>Prot</b>	tentato salvataggio di una ricetta parametri in una pen-drive protetta da scrittura	usare un'altra pen-drive/rimuovere il file protetto dalla cartella di lavoro
<b>E.0.1.0</b>	errore generico durante la ricerca della presenza di una pen-drive o la ricerca di una pen-drive protetta da scrittura	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/usare un'altra pen-drive
<b>E.3.3.3</b>	indirizzo Modbus della scheda display/keypad non trovato	ritentare/ritentare dopo uno spegnimento del drive
<b>E.5.4.1</b>	errore di comunicazione durante il recupero della mappa parametri	ritentare
<b>E.4.4.1</b>	timeout di comunicazione durante il recupero della mappa parametri	ritentare
<b>E.1.5.0</b>	errore di lettura della ricetta parametri dalla pen-drive (include errori di file system, ricetta non trovata, formato della ricetta errato)	ritentare/controllare la pen-drive/controllare la ricetta
<b>n.C.C</b>	versione del Core non compatibile tra OPDE e ricetta da caricare	usare una ricetta creata con un core compatibile/cambiare il firmware core con uno compatibile
<b>n.C.A</b>	versione dell'Applicativo non compatibile tra OPDE e ricetta da caricare	usare una ricetta creata con un applicativo compatibile/cambiare il firmware applicativo con uno compatibile
<b>E.6.5.3</b>	errore di comunicazione durante il setting dei parametri (C1-C8 reset)	ritentare
<b>E.4.5.3</b>	timeout di comunicazione durante il setting dei parametri (C1-C8 reset)	ritentare
<b>E.6.5.5</b>	errore di comunicazione durante il setting dei parametri (PAR, CON, APP base)	ritentare
<b>E.4.5.5</b>	timeout di comunicazione durante il setting dei parametri (PAR, CON, APP base)	ritentare
<b>E.6.5.6</b>	errore di comunicazione durante il setting dei parametri (FLB, APP estesi)	ritentare
<b>E.4.5.6</b>	timeout di comunicazione durante il setting dei parametri (FLB, APP estesi)	ritentare
<b>E.5.6.1</b>	errore di comunicazione durante il recupero dei parametri (PAR, CON, APP base)	ritentare
<b>E.4.6.1</b>	timeout di comunicazione durante il recupero dei parametri (PAR, CON, APP base)	ritentare
<b>E.5.6.2</b>	errore di comunicazione durante il recupero dei parametri (FLB, APP estesi)	ritentare
<b>E.4.6.2</b>	timeout di comunicazione durante il recupero dei parametri (FLB, APP estesi)	ritentare
<b>E.2.6.5</b>	Errore di scrittura della ricetta nella pen-drive (errori file system, incluso eliminazione ricetta esistente avente lo stesso nome)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/usare un'altra pen-drive

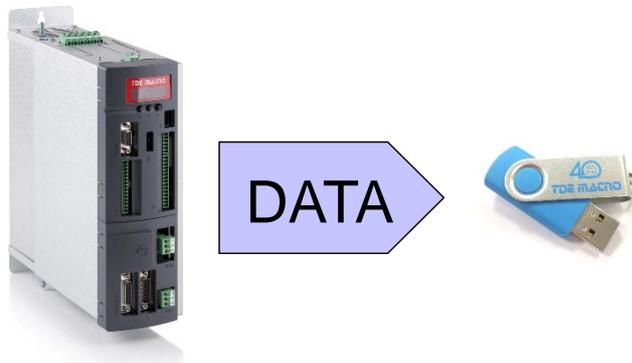
Attraverso il supervisore OPDEplorer è anche possibile importare/esportare i file **MRA** in una pen-drive.

Per esempio, si caricano i parametri da un drive alla penna USB, poi connettendo la pen-drive al PC possiamo importare questi parametri nell'OPDEplorer ("**Parameters/Import from MRA file**") e stampare un **.txt** riassuntivo ("**Parameters/Export to text file**") o salvare un file **.TCN**.

Al contrario partendo da un file **.TCN** con l'OPDEplorer si può esportare un file **MRA** ("**Parameters/Export to MRA file**") **da salvare con un nome conforme** nella directory **\\TDEMACNO\OPDE\** della pen-drive.

#### 1.1.2.3.4 SALVARE FIRMWARE “CORE” E “APP”

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	Note
S.05 <sup>(1)</sup>	salva firmware core e applicativo nello slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10  0 annulla il comando



Il firmware dell’OPDE è diviso in tre parti: il “bootloader”, il “core” e “l’applicativo”. Il bootloader è una parte del firmware sempre presente all’interno della memoria della scheda tastierino dell’OPDE che l’utente non può modificare: consente il download/upload delle altre due parti di firmware attraverso una linea seriale.

Con il nuovo display/keypad è stata sviluppata una nuova versione di bootloader che aumenta notevolmente le performance: con l’utilizzo della scheda 274T0008 si ha una riduzione dei tempi di download/upload e a firmware scaricato viene eseguito un controllo di verifica.

Firmware e applicativo vengono salvati in due file separati all’interno della pen-drive, chiamati **CORExx\_cc.cc\_.LDR** e **APPxx\_aa.aa\_.LDR** dove **xx** è il valore inserito nel comando **S.05** e corrisponde allo slot # selezionato, **cc.cc** è la versione del firmware “core” e **aa.aa** è la versione del firmware “app” del drive. I file vengono salvati nel formato **LDR** (LoaDeR file) da sempre usato in TDEMacno.

Tramite PC può essere aggiunto ai file un commento di identificazione del drive di provenienza:  
es: CORE01\_12.22\_E13358.LDR e APP01\_00.26\_E13358.LDR.

E' importante però che il nome originale, il numero di slot e il formato non vengano modificati al fine di garantirne la validità.

Anche in questo caso gli slot sono 10 perciò nella pen-drive possiamo trovare file da **CORE01\_cc.cc\_.LDR** a **CORE10\_cc.cc\_.LDR** e da **APP01\_aa.aa\_.LDR** a **APP10\_aa.aa\_.LDR**.  
**Attenzione:** se durante il salvataggio di una ricetta di parametri si seleziona uno slot già occupato da un file, questo verrà sovrascritto e i dati in esso contenuti saranno persi.



### 1.1.2.3.5 CARICARE FIRMWARE “CORE” E “APP”

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	Note
S.06 <sup>(1)</sup>	carica firmware core e applicativo dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando
S.07 <sup>(1)</sup>	carica solo il firmware core dallo slot # della pen-drive	0	10	0 <sup>(3)</sup>	gli slot # validi sono da 1 a 10 0 annulla il comando



I comandi **S.06** e **S.07** permettono di importare nel drive sia firmware che applicativo oppure solo il firmware, selezionando il numero di slot # in cui è salvato il file di interesse.

**NB:** le applicazioni sono compilate per essere utilizzate con una specifica versione core del firmware (per assicurare la compatibilità delle risorse), pertanto si consiglia di importare sempre core e applicazione del firmware assieme.

Durante l'esecuzione di questi comandi sul display appare la scritta «**runn**» e successivamente un indicatore di processo:

- in caso di upload «**UP.nn**» con **nn** da 00 a 99;
- in caso di download «**dL.nn**» con **nn** da 00 a 99.

Se l'operazione è andata a buon fine appare «**donE**» per 10s (il valore del comando viene riportato a 0).

In caso contrario ci sono una serie di situazioni o errori in cui il display visualizzerà, per 10s, uno dei seguenti codici:

Codice errore	Descrizione	Azione
<b>Prot</b>	tentato salvataggio di una ricetta parametri in una pen-drive protetta da scrittura	usare un'altra pen-drive/rimuovere il file protetto dalla cartella di lavoro
<b>E.9.7.x</b>	impossibile abilitare la modalità boot dell'OPDE	ritentare/ritentare dopo uno spegnimento del drive
<b>E.5.7.x</b>	errore di comunicazione durante il recupero dei parametri mentre si attiva la modalità boot	ritentare/ritentare dopo uno spegnimento del drive
<b>E.6.7.x</b>	errore di comunicazione durante il setting dei parametri mentre si attiva la modalità boot	ritentare/ritentare dopo uno spegnimento del drive
<b>E.4.7.x</b>	timeout di comunicazione durante l'attivazione della modalità boot	ritentare/ritentare dopo uno spegnimento del drive
<b>E.2.8.2</b>	errore di accesso o di scrittura del firmware applicativo nella pen-drive (errori file system, incluso eliminazione ricetta esistente avente lo stesso nome )	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/usare un'altra pen-drive

<b>E.2.8.5</b>	errore di accesso o di scrittura del firmware core nella pen-drive (errori file system, incluso eliminazione ricetta esistente avente lo stesso nome )	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/usare un'altra pen-drive
<b>E.C.8.0</b>	l'OPDE rifiuta il caricamento del firmware	
<b>E.2.8.8</b>	errore di scrittura del file firmware nella pen-drive (errore file system)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/usare un'altra pen-drive
<b>E.5.8.x</b>	errore di comunicazione durante la lettura del registro bootloader mentre si sta caricando il firmware	ritentare
<b>E.6.8.x</b>	errore di comunicazione durante la scrittura del registro bootloader mentre si sta caricando il firmware	ritentare
<b>E.4.8.x</b>	timeout di comunicazione durante il caricamento del firmware	ritentare
<b>E.7.9.1</b>	errore durante l'apertura del file firmware (errore file system)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file firmware/usare un'altra pen-drive
<b>E.7.9.2</b>	errore di lettura di un blocco dati (include errori file system, formato errato)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file firmware/usare un'altra pen-drive
<b>E.7.9.5</b>		
<b>E.7.9.3</b>	formato del firmware errato: indirizzo di partenza non supportato	controllare il file firmware
<b>E.7.9.4</b>	formato del firmware errato: non ci sono dati nell'indirizzo di partenza	controllare il file firmware
<b>E.7.9.6</b>	formato del firmware errato: presenza dati in un indirizzo non supportato	controllare il file firmware
<b>E.7.9.7</b>	formato del firmware errato: file CRC non trovato	controllare il file firmware
<b>E.1.9.4</b>	errore durante l'apertura del firmware application (errore file system, incluso file non trovato)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file applicativo/usare un'altra pen-drive
<b>E.1.9.6</b>	errore di lettura di un blocco dati dall'applicativo (include errori file system, formato errato)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file applicativo/usare un'altra pen-drive
<b>E.1.9.9</b>	errore di apertura del file core (errore file system, incluso file non trovato)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file applicativo/usare un'altra pen-drive
<b>E.1.9.B</b>	errore di lettura di un blocco dati del core (include errori file system, formato errato)	ritentare/controllare l'integrità della pen-drive/controllare il file applicativo/usare un'altra pen-drive
<b>E.B.x.y</b>	errore di registro del codice bootloader xy (hex) durante il download del firmware	ritentare
<b>E.5.9.x</b>	errore di comunicazione durante la lettura dei registri di bootloader mentre si sta scaricando il firmware	ritentare
<b>E.6.9.x</b>	errore di comunicazione durante la scrittura dei registri di bootloader mentre si sta scaricando il firmware	ritentare
<b>E.4.9.x</b>	timeout di comunicazione durante lo scaricamento del firmware	ritentare
<b>E.A.A.5</b>	impossibile uscire dalla modalità boot	spegnere/riaccendere il drive
<b>E.5.A.x</b>	errore di comunicazione durante la lettura dei registri del bootloader mentre si sta uscendo dalla modalità boot	spegnere/riaccendere il drive
<b>E.6.A.x</b>	errore di comunicazione durante la scrittura dei registri del bootloader mentre si sta uscendo dalla modalità boot	spegnere/riaccendere il drive
<b>E.4.A.x</b>	timeout di comunicazione mentre si sta uscendo dalla modalità boot	spegnere/riaccendere il drive

**ATTENZIONE:** Durante il caricamento del firmware la regolazione del drive è pienamente impegnata in questa operazione, perciò si consiglia di disalimentare la parte di potenza prima di procedere.



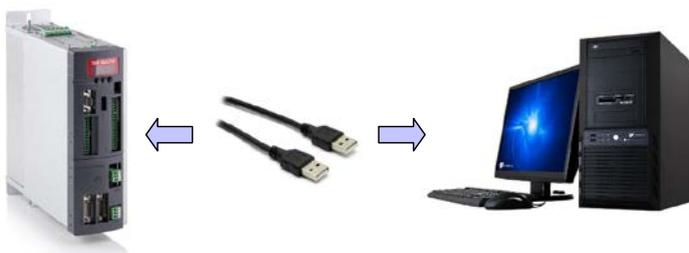
**ATTENZIONE:** Attualmente non è possibile visualizzare il contenuto degli slot # sul display dell'OPDE, perciò onde evitare errori di download è **consigliato annotare a parte cosa è stato salvato nella pen-drive e in quale slot** oppure **verificare da PC prima di procedere.**

#### 1.1.2.4 CONNESSIONE AL PC

La connessione del drive OPDE con un PC avviene con un cavo USB tipo A-A (maschio-maschio) senza aver bisogno di un convertitore RS-485 to USB. In questo caso l'OPDE agisce come Device con un profilo **CDC** (Communication Device Class), simulando una UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) che è vista come una porta COM virtuale dal PC.



**Attenzione:** se il comando **S.00=1** (porta USB alimentata) non collegare l'OPDE al computer perchè si possono generare circuiti indesiderati con rischio di danneggiamento delle porte USB OPDE e/o PC. **Collegare l'OPDE al PC solo se S.00=0.**



Alla prima connessione è necessario installare i driver nel PC tramite il «Device Manager» di **Windows**, in quanto l'interfaccia USB fa uso di driver diverso da quello FTDI usato nella versione precedente. **I driver vengono forniti da TDEMacno** in formato **.inf** (compatibili con WinOS 32/64 bit) e sono reperibili nel nostro sito web [www.bcdfigital.com](http://www.bcdfigital.com) alla voce **PRODOTTI/DOWNLOAD/UTILITY SW**, cartella **DRIVER\_USB\_4T0008.zip**.

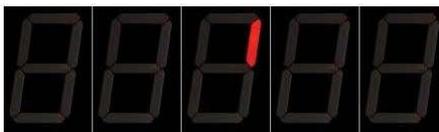
Installati i driver l'OPDE verrà riconosciuto dal PC come nuova porta COM in modo che L'OPDEExplorer ci possa comunicare.

Durante la connessione con il PC il tastierino e il display del drive sono disabilitati perchè la linea seriale interna è completamente dedicata alla comunicazione con il PC stesso.

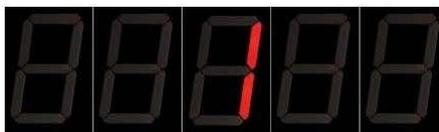
La velocità di comunicazione è impostata a **38400 bps** e l'indirizzo **Modbus è 1** (indipendentemente dai valori di **P92** e **P93**).

Di seguito sono illustrati gli unici messaggi che il display può visualizzare durante questa connessione:

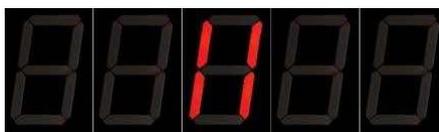
- OPDE connesso al PC tramite cavo USB A-A ma driver non installati (led lampeggia)



- Connessione con driver installati, dispositivo funzionante (led lampeggia)



- Durante il trasferimento dei dati i due led di sinistra lampeggiano più lentamente rispetto a quelli di destra



## 9 LISTA DEI PARAMETRI

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_START_UP_SPD_REF	P00 - Riferimento digitale di velocità nell'applicazione messa in servizio	-100.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
KP_AI1	P01 - Fattore correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 - Offset correttivo per riferimento analogico 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_AI2	P03 - Fattore correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 - Offset correttivo per riferimento analogico 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_AI3	P05 - Fattore correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 - Offset correttivo per riferimento analogico 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
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
OFFSET_VF	P10 - Offset per valore di riferimento analogico alta precisione	-19999	19999	0	1/100 mV	1
SYNC_REG_KP	P11 - guadagno proporzionale anello di regolazione SYNC CanOpen	0	200	5		1
SYNC_REG_TA	P12 - Costante tempo di attesa di regolazione SYNC CanOpen	0	20000	400		1
KP_AI16	P13 - Fattore correttivo per riferimento analogico 16 bit (AUX16)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI16	P14 - Offset correttivo per riferimento analogico 16 Bit (AUX16)	-100.0	100.0	0	%	163.84
TF_LI6-7-8	P15 - I06,07,08 filtro digitale ingressi logici	0.0	20.0	2.2	ms	10
RES2_POLE	P16 - Numero poli assoluti sensore 2	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 - Numero impulsi/giri encoder 2	0	60000	1024	pulses/rev	1
PRC_CW_SPD_REF_MAX	P18 - Limite valore di riferimento velocità massima CW	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_CCW_SPD_REF_MAX	P19 - Limite valore di riferimento velocità massima CCW	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_LOOP_BW	P20 - Larghezza di banda dell'anello di velocità	0.1	200.0	7.5	Hz	10.0
CW_ACC_TIME	P21 - Tempo di accelerazione CW (senso orario)	0.01	199.99	10	s	100
CW_DEC_TIME	P22 - Tempo di decelerazione CW	0.01	199.99	10	s	100
CCW_ACC_TIME	P23 - Tempo di accelerazione CCW (senso antiorario)	0.01	199.99	10	s	100
CCW_DEC_TIME	P24 - Tempo di decelerazione CCW	0.01	199.99	10	s	100
TF_RND_RAMP	P25 - Costante di tempo filtro arrotondata	0.1	20.0	5	s	10
I_RELAY_THR	P26 - Soglia di intervento relé di corrente/potenza	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	P27 - costante di tempo filtro per relé corrente/potenza	0.1	10.0	1	s	10
DEC_TIME_EMCY	P30 - Tempo di decelerazione freno di emergenza	0.01	199.99	10	s	100
END_SPD_REG_KP	P31 - Guadagno proporzionale KpV regolatore velocità finale	0.1	400.0	6		10
END_SPD_REG_TI	P32 - Costante tempo d'attesa TiV regolatore velocità finale	0.1	3000.0	30	ms	10
END_SPD_REG_TF	P33 - Costante tempo (filtro) TfV (filtro) regolatore velocità finale	0.0	25.0	0.4	ms	10
START_SPD_REG_TF	P34 - Costante tempo (filtro) regolatore velocità iniziale TfV	0.0	25.0	0.4	ms	10
V_REF_COEFF	P36 - Fattore di moltiplicazione massima tensione di funzionamento Kv	0.0	400.0	400.0		40.96
FLW_ERR_MAX_LSW	P37 - Massimo errore di inseguimento (parte meno significativa)	-32767	32767	32767	ppr	1
POS_REG_KP	P38 - Guadagno proporzionale anello di posizione Kv	0.0	100.0	4		10
FLW_ERR_MAX_MSW	P39 - Massimo errore di inseguimento (parte meno significativa)	0	32767	0	rpm	1
PRC_DRV_I_PEAK	P40 - Limite corrente	0.0	200.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_DRV_CW_T_MAX	P42 - Coppia massima nella direzione di rotazione positiva	0.0	400.0	200.0	% MOT_T_NOM	40.96

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_DRV_CCW_T_MAX	P43 - Coppia massima nella direzione di rotazione negativa	-400.0	0.0	-200.0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_SPD_THR_GAIN_CHG	P44 - Velocità finale per guadagno velocità PI	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_SPD_REG_KP	P45 - Guadagno proporzionale KpV velocità iniziale PI	0.1	400.0	4		10
START_SPD_REG_TI	P46 - Costante tempo d'attesa TiV velocità iniziale PI	0.1	3000.0	80	ms	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 - Soglia velocità per uscita logica o.16	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
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
DO_SPD_MIN_THR	P50 - Velocità minima per relé	0.0	100.0	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD_MAX	P51 - Velocità massima per allarme	0.0	125.0	120.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
DRV_I_NOM	P53 - Corrente nominale del drive	0.0	2000.0	0	A	10
NOTCH_FREQ	P54 - Frequenza nominale filtro Notch	0.0	2000.0	0	Hz	10
NOTCH_BW	P55 - Banda passante filtro Notch	0.0	3000.0	0	Hz	10
PRC_LSE_CTR_MAX_ERR	P56 - Massimo Errore tollerato nel controllo di velocità	0.1	200.0	200.0	% MOT_SPD_MAX	40.96
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
HYST_DO_SPD	P59 - Velocità min. e max. isteresi d'uscita raggiunta	0.0	100.0	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
RES_PAR_KEY	P60 - Chiave di accesso ai parametri riservati	0	65535	0		1
PRC_MOT_I_NOM	P61 - Corrente motore nominale	10.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
MOT_V_NOM	P62 - Tensione nominale motore	30.0	500.0	380	Volt	10
MOT_SPD_NOM	P63 - Velocità motore nominale	50	60000	3000	rpm	1
PRC_MOT_V_MAX	P64 - Tensione massima di funzionamento	1.0	200.0	100	% MOT_E_NOM	40.96
MOT_SPD_MAX	P65 - Velocità massima di funzionamento	50	60000	3000	rpm	1
MOT_POLE_NUM	P67 - Numero di poli motore	1	160	6		1
RES_POLE	P68 - Numero di poli sensore assoluto	1	160	2		1
ENC_PPR	P69 - Numero di impulsi/giri encoder	0	60000	1024	Impulsi/g	1
PRC_MOT_I_THERM	P70 - Corrente termica motore	10.0	110.0	100	% PRC_MOT_I_NOM	10
MOT_TF_THERM	P71 - Costante di tempo termica motore	30	2400	600	S	1
SINCOS_TOP_ANG	P74 - Angolo SinCos tra il TOP di zero e le tracce assolute	-180.0	180.0	0	°	10
PHASE_ANG	P75 - Angolo fase avvio	-180.0	180.0	0	°	10
PRC_DELTA_VRS	P76 - Caduta tensione per resistenza statore	1.0	25.0	2.0	% MOT_E_NOM	327.67
PRC_DELTA_VLd	P77 - Caduta tensione per induttanza di dispersione Ld	5.0	100.0	20.0	% MOT_E_NOM	327.67
T_STATOR	P78 - Costante di tempo Ts statore	0.0	50.0	10.6	ms	10
DCBUS_THR	P79 - Soglia DC Bus per uscita logica o25	220.0	1200.0	800	V	10
V_REG_KP	P80 - Guadagno proporzionale Kpi regolatore di tensione	0.1	100.0	0.1		10
V_REG_TI	P81 - Costante tempo d'attesa Tii regolatore di tensione	0.0	1000.0	1	ms	10
V_REG_TF	P82 - Costante tempo (filtro) Tfi regolatore di tensione	0.0	25.0	0	ms	10
I_REG_KP	P83 - Guadagno proporzionale Kpc regolatore di corrente	0.1	100.0	1.3		10
I_REG_TI	P84 - Costante tempo d'attesa Tic regolatore di corrente	0.0	1000.0	10.6	ms	10
I_REG_TF	P85 - Costante tempo (filtro) Tfc regolatore di corrente	0.0	25.0	0	ms	10
DCBUS_REG_KP	P86 - Guadagno proporzionale Kp3 controllo Bus	0.05	10.00	3.5		100
AC_MAIN_SUPPLY	P87 - Tensione di alimentazione principale	180.0	780.0	400	V rms	10
MAXV_VF	P88 -Valore di riferimento velocità analogica ad alta precisione: la tensione si abbina alla velocità massima	2500	10000	10000	mVolt	1
RES_TRACK_LOOP_BW	P89 - Decodifica diretta banda passante anello di inseguimento del resolver	100	10000	1800	rad/s	1
RES_TRACK_LOOP_DAMP	P90 - Fattore di smorzamento anello di inseguimento del resolver	0.00	5.00	0.71		100
MOT_TEMP_MAX	P91 - Temperatore motore massima (se letta con PT100)	0.0	150.0	130	°C	10
MODBUS_ADDR	P92 - Numero identificazione seriale	0	255	1		1
MODBUS_BAUD	P93 - baud rate seriale			192	Kbit/s	1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
STO_WAIT	P94 - Tempo di attesa stop di sicurezza	0	2000	500	ms	1
MOT_PRB_RES_THR	P95 - Valore resistenza motore NTC o PTC per allarme	0	19999	1500	Ohm	1
PRC_MOT_DO_TEMP_THR	P96 - Soglia inserimento uscita logica termica 14 motore	0.0	200.0	100	% PRC_MOT_I_THER M	40.96
DCBUS_MIN_MAIN_LOST	P97 - Livello tensione minima per rete forzata off	100.0	1200.0	425	V	10
DCBUS_REF_MAIN_LOST	P98 - Valore di riferimento tensione in Supporto 1	220.0	1200.0	600	V	10
TDE_PAR_KEY	P99 - Chiave di accesso ai parametri TDE	0	19999	0		1
RES_PAR_KEY_VAL	P100 - Valore di chiave di accesso ai parametri riservati	0	19999	95		1
DRV_F_PWM	P101 - Frequenza PWM	1000	16000	5000	Hz	1
PRC_DEAD_TIME_CMP	P102 - Compensazione tempi morti	0.0	100.0	0	‰ PRC_MOT_E_MAX	32.76
PRC_DRV_I_MAX	P103 - Corrente limite del drive	0.0	800.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
T_RAD	P104 - Costante di tempo radiatore	10.0	360.0	80	s	10
KP_DCBUS	P105 - Fattore correttivo per tensione Bus	0.0	200.0	100	%	10
DCBUS_MIN	P106 - Tensione minima d.c. per Bus	160.0	1200.0	400	V	10
DCBUS_MAX	P107 - Tensione massima d.c. per Bus	350.0	1200.0	760	V	10
DCBUS_BRAKE_ON	P108 - Soglia tensione Bus per freno ON	350.0	1200.0	730	V	10
DCBUS_BRAKE_OFF	P109 - Soglia tensione Bus per freno OFF	350.0	1200.0	710	V	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
DISPLAY_WAIT	P112 - Tempo per tornare allo stato di riposo del display	3	20	10	s	1
DRV_I_PEAK	P113 - Corrente massima del drive	0.0	3000.0	0	A	10
PRC_I_TEST_CONN	P114 - Corrente nei test di collegamento per UVW, Poli e lettura Rs	0.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
KP_MOT_THERM_PRB	P115 - Fattore di moltiplicazione per valore di riferimento analogico motore PTC/NTC/KTY84	0.00	200.00	100		163.84
T_JUNC	P116 - Costante di tempo connessione	0.1	10.0	3.5	s	10
KP_DRV_THERM_PRB	P117 - Fattore di moltiplicazione per valore di riferimento analogico radiatore PTC/NTC	0.00	200.00	100		163.84
DRV_TEMP_MAX	P118 - Temperatura massima permessa dal radiatore PTC/NTC	0.0	150.0	90	°C	10
DRV_START_TEMP_MAX	P119 - Temperatura massima permessa dal radiatore PTC/NTC per l'avviamento	0.0	150.0	75	°C	10
DRV_DO_TEMP_THR	P120 - Soglia temperature radiatore per uscita logica o.15	0.0	150.0	80	°C	10
MOD_INDEX_MAX	P122 - Indice di massima modulazione	0.500	0.995	0.98		1000
DCBUS_REF	P123 - Livello di inserimento tensione freno intelligente	300.0	1200.0	750	V	10
PRC_ENC_OUT_LOOP	P124 - Coefficiente di moltiplicazione guadagno Ky encoder simulato	0.0	100.0	100	%	327.67
PRC_V_REF_DCBUS	P125 - Funzione riferimento tensione di bus c.c.	0.0	100.0	96.00513	%	327.67
PRC_I_REG_KP_COEFF	P126 - Coefficiente di correzione Kpl . Kp stimato per anelli di corrente	0.0	200.0	100	%	40.96
PRC_I_TEST_MIS_ANY	P128 - Test corrente per misurare LS	0.0	400.0	20.0	% MOT_I_NOM	40.96
PRC_I_TEST_DELTA_VLS	P129 - Corrente test per stabilire VLS	0.0	100.0	20.00183	%	327.67
TEST_SPD_T_MAX	P130 - Coppia durante il test di avviamento	0.0	100.0	100	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_I_TEST_MIS_SAT	P131 - Test corrente per misurare la saturazione del motore	0.0	400.0	50.0	% MOT_I_NOM	40.96
TEST_SPD_MAX	P132 - Velocità durante il testo di avviamento	-100.00	100.00	100	% MOT_SPD_MAX	163.84
TEST_SPD_SPACE_MAX	P134 - Giri massimi durante il test di avviamento	0.00	3000.0	100	Giri	10
PRC_MOT_FRICTION	P136 - Coppia di frizione	0.0	100.0	0	% MOT_T_MOM	40.96
KP_REG_THERM_PRB	P138 - Fattore di moltiplicazione per scheda di regolazione sonda termica	0.00	200.00	100		163.84
BRAKE_R	P140 - Resistenza di frenatura	1	1000	82	Ohm	1
BRAKE_R_MAX_EN	P142 - Massima energia adiabatica resistenza di frenatura	0.0	500.0	4.5	KJoule	10
BRAKE_R_MAX_EN_TIME	P144 - Misurazione tempo dell'energia adiabatica resistenza di frenatura	0	30000	2000	Ms	1
BRAKE_R_MAX_POWER	P146 - Maximum Power dissipated on Braking resistance	0.0	600.0	1.5	KWatt	100
BRAKE_R_TF	P148 - Power dissipated on Braking resistance filter time constant	1	2000	720	s	1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
KP_POS_VF	P150 - Valore di riferimento analogico alta precisione: regolazione VCO per valori di riferimento tensione positiva	-16383	16383	4096		1
PRC_DEAD_TIME_CMP_XB	P151 - Xb = ampiezza zona accoppiamento cubico	0.0	50.0	3.009217	% DRV_I_NOM	163.84
POS_REG_SENS2_NUM	P152 - NUM – anello di posizione incrementale del sensore 2	-16384	16384	100		327.67
POS_REG_SENS2_DEN	P153 - DEN – anello di posizione incrementale del sensore 2	0	16384	100		327.67
PW_SOFT_START_TIME	P154 - Tempo di abilitazione avvio soft	150	19999	500	ms	1
OVR_LOAD_T_ENV	P155 - Valore di riferimento temperature ambientale durante il sovraccarico	0.0	150.0	40	°C	10
DRV_F_PWM_CARATT	P156 - Frequenza PWM per definizione del drive	1000	16000	5000	Hz	1
DEAD_TIME_SW	P157 - Durata software tempo d'inattività	0.0	20.0	4	µs	10
PRC_I_DECOUP	P158 - Coefficiente correttivo per i termini di disaccoppiamento	0.0	200.0	0	%	40.96
KP_NEG_VF	P159 - Valore di riferimento velocità analogica di alta precisione: regolazione VCO per valori di riferimento tensione negativi	-16383	16383	4096		1
I_DELAY_COMP	P160 - Compensazione ritardo PWM sulle correnti	-800.0	800.0	40	% TPWM	40.96
V_DELAY_COMP	P161 - Compensazione ritardo PWM sulle tensioni	-800.0	800.2	125.0305	% TPWM	40.96
ID_CANOPEN	P162 - Nodo ID CAN BUS	1	127	1		1
ALL_ENAB	P163 - Alarm enable	-32768	32767	-1	Hex	1
KP_SINCOS1_CHN	P164 - Compensazione ampiezza segnale resolver o seno Sen/Cos incrementale e coseno	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN1	P165 - Offset resolver o seno incrementale Sen/Cos s	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS1	P166 - Offset resolver o coseno incrementale Sen/Cos	-16383	16383	0		1
DRV_E_CARATT	P167 - Tensione di caratterizzazione	200.0	780.0	400	V rms	10
SPD_REG_KD_TF2	P168 - Filtro avanzamento secondo ordine	0.0	1000.0	2	ms	10
START_TIME	P169 - Tempo di avviamento	0	19999	10	ms	1
KP_ABS_SINCOS_CHN	P170 - Compensazione ampiezza segnale seno Sen/Cos e coseno assoluti	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_ABS_SIN	P171 - Offset seno Sen/Cos assoluto	-16383	16383	0		1
OFFSET_ABS_COS	P172 - Offset coseno Sen/Cos assoluto	-16383	16383	0		1
SLESS_PRC_ID_START	P173 - Corrente reattiva sensorless a bassa velocità (sotto la soglia SLESS_SPD_THR)	0	200.0	50.0	% MOT_I_NOM	163.84
SLESS_PRC_ID	P174 - Corrente reattiva ad alta velocità (soglia maggiore SLESS_SPD_THR)	0	100.0	30.0	% SLESS_PRC_ID_S TART	163.84
SLESS_START_WAIT	P175 - Attesa avvio sensorless	0	2000	350	ms	1
SLESS_PHASING_WAIT	P176 - Attesa messa in fase avvio sensorless	0	19999	2000	ms	1
SLESS_OBS_KP	P177 - Guadagno proporzionale osservatore posizione sensorless	0	200.0	100.0	%	163.84
SLESS_SPD_THR	P178 - Soglia velocità osservatore posizione sensorless	0	100.0	2.5	% MOT_SPD_MAX	163.84
SLESS_DELTA_SPD_THR	P179 - Soglia velocità delta osservatore posizione sensorless	0	100.0	0.5	% MOT_SPD_MAX	163.84
SLESS_PHS_LEAD	P180- Rete di anticipo osservatore sensorless	0	360.0	4.4	Grado	10
PRC_MOT_BEMF_NOM	P181- BEMF nominale motore	0	200.0	100.0	% MOT_V_NOM	163.83
MOT_ANYISOTROPY	P182 - Rapporto anisotropo Lq/Ld sensorless	0	800.0	100.0	% Lq/Ld	40.96
SLESS_L_VAR	P183 - Alterazione modello sensorless per compensare anisotropia	0	400.0	100.0	%	40.96
SLESS_T_FORCED	P184 - Sensorless torque request at speed regulator activation	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
MTPA_SGNL_AMPL	P185 - MTPA - Ampiezza segnale iniettato	0.0	100.0	1.0	%	163.84
MTPA_KP	P186 - MTPA - Guadagno proporzionale del regolatore	0.0	400.0	50		10
MTPA_TI	P187 - MTPA - Costante di tempo di anticipo del regolatore	0.1	3000.0	100	ms	10
MTPA_WAIT_TIME	P188 - MTPA - Tempo di attesa dopo la variazione di velocità	0.1	400.0	2.0	s	10
MTPA_MIN_TRQ	P189 - MTPA - Coppia minima per il controllo	0.0	400.0	30.0	% MOT_T_NOM	40.96
MTPA_INIT_ANG	P190 - Angolo di corrente iniziale MTPA sopra 90 gradi	-90.0	90.0	0	°	10

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
DRV_K_ALTITUDE	P195 - Declassamento del drive con l'altitudine	0.0	200.0	100.0	%	163.84
PWM_RID_F_MAX	P196 - Massima frequenza con riduzione della PWM abilitata	0.0	1000.0	10.0	Hz	10
PWM_MIN	P197 - Minima frequenza di PWM	1000	16000	5000.0	Hz	1
DEAD_TIME_HW	P198 - Durata tempi morti hardware	0.0	20.0	0.0	µs	10
MIN_PULSE	P199 - Durata impulso minimo di comando	0.0	20.0	1.0	µs	10
SENSOR_SEL	C00 - Sensore velocità	0	20	4		1
LI1_SEL	C01 - Significato di ingresso logico 1	-1	31	8		1
LI2_SEL	C02 - Significato di ingresso logico 2	-1	31	2		1
LI3_SEL	C03 - Significato di ingresso logico 3	-1	31	3		1
LI4_SEL	C04 - Significato di ingresso logico 4	-1	31	0		1
LI5_SEL	C05 - Significato ingresso logico 5	-1	31	4		1
LI6_SEL	C06 - Significato ingresso logico 6	-1	31	12		1
LI7_SEL	C07 - Significato ingresso logico 7	-1	31	5		1
LI8_SEL	C08 - Significato ingresso logico 8	-1	31	22		1
FRQ_IN_SEL	C09 - Impostazione ingresso frequenza	0	3	1		1
LO1_SEL	C10 - Significato di uscita logica 1	-64	63	3		1
LO2_SEL	C11 - Significato di uscita logica 2	-64	63	0		1
LO3_SEL	C12 - Significato di uscita logica 3	-64	63	6		1
LO4_SEL	C13 - Significato di uscita logica 4	-64	63	19		1
DISPLAY_SEL	C14 - Selezione grandezza visualizzata su display	0	127	0		1
AO1_SEL	C15 - Significato dell' uscita analogica programmabile 1	-99	100	11		1
AO2_SEL	C16 - Significato dell' uscita analogica programmabile 2	-99	100	4		1
SENSOR2_SEL	C17 - Selezione sensore 2	0	13	0		1
EN_TIME_DEC_ENC2	C18 - Abilita decodifica tempo encoder 2 incrementale	0	1	0		1
EN_SLOT_SWAP	C19 - Abilita lo scambio slot del sensore	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 - Inverte verso ciclico positivo sensore 2	0	1	0		1
SW_RUN_CMD	C21 - Abilita funzionamento software	0	1	1		1
LEM_SEL	C22 - Selezione LEM	0	1	1		1
EN_SYNC_REG	C23 - Abilitare anello di inseguimento SYNC CanOpen	0	1	0		1
DC_BUS_FULL_SCALE	C24 - Scala intera tensione c.c. del drive	0	2	0	V	1
RES2_DDC_BW	C25 - Larghezza banda DDC secondo resolver	0	1	0	Hz	1
EN_RND_RAMP	C27 - Rampa arrotondata	0	1	0		1
EN_STOP_MIN_SPD	C28 - Stop con velocità minima	0	1	0		1
DRV_SW_EN	C29 - Abilita software del drive	0	1	1		1
ALL_RESET	C30 - Reset allarmi	0	1	0		1
DIS_DCBUS_RIPPLE_ALL	C31 - Disabilita allarme ripple DC Bus	0	1	0		1
EN_MOT_THERMAL_ALL	C32 - Termico motore ' Blocco del drive?	0	1	1		1
MOT_THERM_CURV_SEL	C33 - Motore termico auto ventilato	0	3	0		1
MAIN_LOST_SEL	C34 - Gestione guasto rete	0	3	0		1
ALL_RST_ON_MAIN	C35 - Reset automatico allarme quando la rete è ripristinata	0	1	0		1
EN_PW_SOFT_START	C37 - Abilita avvio soft	0	1	1		1
EN_DCDC_CHOPPER	C38 - Abilita la funzione chopper	0	2	0		1
EN_I_CNTRL_SPD_LIM	C39 - Abilita limite di velocità in controllo di corrente	0	1	0		1
EN_TEST_CONN	C41 - Abilita test di fase sensore e motore	0	1	0		1
EN_AUTOTUNING	C42 - Abilita autotaratura	0	2	0		1
ALL_COUNT_RESET	C44 - Reset contatori allarmi	0	2	0		1
RECT_BRIDGE_SEL	C45 - Ponte di rettifica 0 = diodi, 1 = semicontrollato	0	1	0		1
MOT_THERM_PRB_SEL	C46 - Abilita gestione sonda termica motore (PT100/PTC/NTC)	0	4	1		1
EN_DCBUS_MAX_CTRL	C47 - Abilita freno intelligente	0	1	0		1
CANOPEN_BAUD_SEL	C48 - Baud rate CAN	0	7	0		1
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
MAIN_SUPPLY_SEL	C53 - Tensione di alimentazione	0	1	0		1
OPD_ENC_OUT_SEL	C54 - Selezione encoder simulato interno	0	2	0		1
I_RELAY_SEL	C55 - Uscita relé corrente	0	2	0		1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
I_OVR_LOAD_SEL	C56 - Sovraccarico corrente	0	3	3		1
DRV_THERM_PRB_SEL	C57 - Abilita gestione sonda termica radiatore (PTC/NTC)	0	1	1		1
EN_NEW_STO	C58 - Abilita nuova gestione STO	0	1	0		1
DIS_I_DECOUP	C59 - Disabilita disaccoppiamento dinamico + avanzamento	0	1	0		1
PAR_ACT_BANK	C60 - Banco parametri attivo	0	1	0		1
DEF_PAR_RD	C61 - Legge parametri di default	0	1	0		1
EEPROM_PAR_RD	C62 - Legge parametri da EEPROM	0	1	0		1
EEPROM_PAR_WR	C63 - Salva i parametri in EEPROM	0	1	0		1
EN_FLDBUS	C64 - Abilita gestione fieldbus	0	3	0		1
ENDAT_BISS_BAUD_SEL	C65 - Selezione velocità di trasmissione sensore Endat-Biss	10	74	36		1
RES_DDC_BW	C66 - Larghezza di banda DDC del resolver	0	1	0	Hz	1
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 - Frequenza portante del resolver	-3	3	0		1
EN_PWM_RID	C68 - Abilita riduzione frequenza PWM	0	1	0		1
EN_TF2_SPD_REG	C69 - Abilita filtro secondo ordine sul regolatore di velocità	0	1	0		1
MOT_PRB_RES_THR_MUL	C70 - Fattore moltiplicativo resistenza NTC o PTC motore	0	1	0		1
EN_BRAKE_R_PROT	C71 - Abilita protezione resistenza di frenatura	0	1	0		1
EN_SPD_REG_D	C72 - Abilita avanzamento	0	1	0		1
EN_STO_ONLY_SIG	C73 - Abilità STOP di sicurezza solo come segnalazione	0	1	0		1
EN_TIME_DEC_ENC	C74 - Abilita decodifica tempo dell'encoder incrementale	0	1	0		1
DIS_DEF_START_AUTO	C75 - Disabilita autotaratura a partire dai valori di default	0	1	0		1
EN_INV_POS_DIR	C76 - Inverte verso ciclico positivo dell'inverter	0	1	0		1
EN_SPD_REG_MEM_CORR	C77 - Abilita compensazione guadagni velocità PI	0	1	0		1
EN_IPP	C78 - Abilita sensore incrementale	0	1	0		1
EN_NOT_LI	C79 - Abilità logica negativa per ingressi digitali	0	255	0		1
SLESS_DIS_OBS_LIMIT	C80 - Sless disabilita limitazione osservatore a bassa velocità	0	1	0		1
EN_TOP_PHS_CORR	C81 - Abilità TOP zero per correzione angolo elettrico con sensore incrementale	0	1	0		1
EN_MAGNET_SEARCH	C82 - Abilita ricerca magnete	0	1	0		1
EN_MTPA	C83 - Abilita MTPA	0	1	0		1
EN_RELUCTANCE_CTRL	C84 - Abilita controllo motore riluttanza	0	1	0		1
RIL_INV_SAT	C85 - Saturazione inversa motore riluttanza	0	1	0		1
SET_MTPA_INIT_ANG	C86 - Force MTPA Initial Angle	0	1	0		1
HIPER_BIT_ON_TURN	C87 - Numero di bit sul singolo giro sensore Hiperface	0	16	0	bit	1
HIPER_BIT_MULTI_TURN	C88 - Numero di bit sul multigiro sensore Hiperface	0	16	0	bit	1
DIS_MIN_VBUS	C89 - Disabilita allarme minima tensione con drive in stop	0	1	0		1
EN_POS_REG_SENS2	C90 - Abilita l'anello di posizione incrementale sul secondo sensore	0	1	0		1
EN_BRAKE_IN_STOP	C91 - Abilita frenatura anche in STOP	0	1	0		1
NOTCH_DEEP	C92 - Profondità di taglio filtro di Notch	0	1	0.1		100
NOTCH_RID	C93 - Riduzione filtro Notch	0	1	1.0		100
DRV_TH_MODEL	C94 - Modello termico dell'azionamento	0	2	0		1
EN_AI1_4_20mA	C95 - Abilita AI1 4-20mA	0	1	0		1
EN_AI2_4_20mA	C96 - Abilita AI2 4-20mA	0	1	0		1
EN_AI3_4_20mA	C97 - Abilita AI3 4-20mA	0	1	0		1
EN_BOOT	C98 - Abilita modalità di avvio (boot)	0	1	0		1
EN_AI1	E00 - Abilita riferimento analogico A.I.1	0	1	0		1
EN_AI2	E01 - Abilita riferimento analogico A.I.2	0	1	0		1
EN_AI3	E02 - Abilita riferimento analogico A.I.3	0	1	0		1
AI1_SEL	E03 - Significato di ingresso analogico A.I.1	0	4	0		1
AI2_SEL	E04 - Significato di ingresso analogico A.I.2	0	4	1		1
AI3_SEL	E05 - Significato di ingresso analogico A.I.3	0	4	2		1
TF_TRQ_REF_AN	E06 - Costante di tempo filtro per valore di riferimento coppia analogica	0.0	20.0	0	ms	10
EN_AI16	E07 - Abilita valore di riferimento analogico A.I.16	0	1	0		1
AI16_SEL	E08 - Significato di ingresso analogico A.I.16	0	4	0		1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 - Ampiezza zona morta su riferimento analogico di velocità o sull'errore del PID	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_JOG	E11 - Valore di riferimento velocità digitale (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	E12 - Abilita riferimento velocità jog	0	1	0		1
PRC_START_DG_POT	E13 - Velocità di partenza motopotenziometro	-100.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	E14 - Abilita memorizzazione riferimento da motopotenziometro	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	E15 - Velocità massima positiva motopotenziometro	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	E16 - Velocità massima negativa motopotenziometro	-105.02	105.02	-105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	E17 - Tempo di accelerazione motopotenziometro	0.3	1999.9	50	s	10
EN_DG_POT	E18 - Abilita riferimento motopotenziometro	0	1	0		1
FRQ_IN_PPR_SEL	E20 - Impulsi encoder per giro	0	9	5		1
FRQ_IN_NUM	E21 - NUM – Rapporto di scorrimento ingresso in frequenza	-16383	16383	100		1
FRQ_IN_DEN	E22 - DEN – Rapporto di scorrimento ingresso in frequenza	0	16383	100		1
EN_FRQ_REF	E23 - Abilita riferimento di velocità in frequenza	0	1	0		1
FRQ_REF_SEL	E24 - Selezione del riferimento di velocità in frequenza	0	2	0		1
TF_TIME_DEC_FRQ	E25 - Costante di tempo filtro dell'ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	E26 - Fattore correttivo per ingresso in frequenza decodificato nel tempo	0.0	200.0	100		163.84
SB_MOT_SPD_MAX	E27 - Velocità massima del motore nel secondo banco parametri	50	30000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	E28 - KpV guadagno proporzionale del regolatore di velocità secondo banco parametri	0.1	400.0	6		10
SB_SPD_REG_TI	E29 - Tiv costante di anticipo del regolatore di velocità secondo banco parametri	0.1	3000.0	30	ms	10
SB_SPD_REG_TF	E30 - TfV (filtro) costante di tempo del regolatore di velocità secondo banco parametri	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	E31 - Tempo di accelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	E32 - Tempo di decelerazione CW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_ACC_TIME	E33 - Tempo di accelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_DEC_TIME	E34 - Tempo di decelerazione CCW secondo banco	0.01	199.99	10	s	100
SB_ON	E35 - Attivazione secondo banco parametri	0	1	0		1
EN_LIN_RAMP	E36 - Abilita rampa lineare	0	1	1		1
EN_INV_SPD_REF	E37 - Inversione software del segnale di riferimento	0	1	0		1
EN_I_CNTRL	E38 - Abilita solo il controllo di corrente	0	1	0		1
EN_POS_REG	E39 - Abilita anello di spazio sovrapposto	0	1	0		1
EN_POS_REG_MEM_CLR	E40 - Abilita azzeramento memoria anello di spazio sovrapposto in stop	0	1	0		1
MUL_AI_IN_SEL	E41 - Selezione fattore di moltiplicazione	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_SEL	E42 - Target fattore di moltiplicazione	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	E43 - Massimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	E44 - Minimo valore di ingresso analogico per fattore di moltiplicazione	-180.00	180.00	0.0	% A.I.	163.84
MUL_KCF_MAX	E45 - Fattore di moltiplicazione con massimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	E46 - Fattore di moltiplicazione con minimo ingresso analogico (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
EN_FLDBUS_REF	E47 - Abilita riferimento da fieldbus	0	1	0		1
STR_MUL_AI	E48 - Memorizzazione fattore di moltiplicazione ingresso	0	2	0		1
EN_I_FF	E49 - Abilita il riferimento di coppia in feed-forward nel controllo di velocità	0	1	0		1
DIS_STOP_POS	E54 - Disabilita stop in posizione quando è abilitato l'anello di posizione incrementale	0	1	0		1
EN_STOP_POS	E55 - Abilita stop in posizione	0	2	0		1
STOP_POS_CMD	E56 - Selezione comando stop in posizione	0	1	0		1

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
EN_STOP_POS_GBOX	E57 - Attivazione dello stop in posizione dopo il cambio	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	E58 - Selezione del comando di stop in posizione	0	1	0		1
PRC_SPD_INDEX	E59 - Riferimento velocità di indexaggio	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STOP_POS0	E60 - Stop in posizione obiettivo 0	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS1	E61 - Stop in posizione obiettivo 1	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS2	E62 - Stop in posizione obiettivo 2	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
STOP_POS3	E63 - Stop in posizione obiettivo 3	0.00	100.00	0	% 360 degree	163.84
ANG_MOV	E64 - Movimento angolare stop in posizione	-50.00	50.00	0	% 360 degree	163.84
POS_WINDOW	E65 - Finestra della posizione raggiunta	0.00	50.00	0.15	% 360 degree	163.84
TIME_WINDOW	E66 - Tempo sulla finestra della posizione raggiunta	0	19999	10	ms	1
PRC_SPD_MIN_AUTO	E67 - Minima velocità per stop automatico	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_MIN_HYST	E68 - Minima isteresi di velocità	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
GBOX_NUM	E69 - Cambio NUM	0	16384	100		1
GBOX_DEN	E70 - Cambio DEN	0	16384	100		1
EN_PID	E71 - Abilita controllo PID	0	2	0		1
DGT_SP_PID	E72 - Riferimento digitale PID	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SEL_SP_PID	E73 - Selezione riferimento PID	0	6	0		1
SEL_PV_PID	E74 - Selezione valore di processo PID	0	6	1		1
KP_PID	E75 - Guadagno proporzionale KP	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	E76 - Costante tempo filtro componente P del PID	0.0	20.0	0.4	ms	10
TI_PID	E77 - Tempo integrale TI	0	19999	0	ms	1
TD_PID	E78 - Tempo della derivata TD	0	19999	0	ms	1
LMN_MIN_OUT_PID	E79 - Limite minimo dell'uscita PID	-200.0	200.0	-100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	E80 - Limite massimo dell'uscita PID	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
EN_REF_PID	E81 - Abilita riferimento PID	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	E82 - Selezione uscita PID	0	7	0		1
OVR_LMN_I	E83 - Sovrascrittura parte integrale del PID	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
EN_PWM_SYNC	E87 - Abilita sincronizzazione PWM tra drive	0	2	0		1
PWM_SYNC_PHASE	E88 - Fase sincronizzazione PWM	-175.0	175.0	0	degrees	10
EN_HLD_BRAKE	E89 - Abilita freno di stazionamento motore	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	E90 - Ritardo alla partenza rilascio freno di stazionamento motore	0	19999	0	ms	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	E91 - Ritardo disabilitazione potenza all'attivazione del freno di stazionamento motore	0	19999	0	ms	1
EN_STOP_POS_AUTOSET	E92 - Abilita memorizzazione della posizione attuale come obiettivo	0	1	0		1
TEMP_ON_CONV_FANS	E93 - Attivare la temperatura dei ventilatori del drive	30	80	60	°C	1
SPD_WIN	E94 - Finestra sulla velocità per uscita digitale 0.34	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
DRV_TEMP_TH_MODEL	Temperatura radiatore usata dal modello termico			0	°C	100
DRV_I_CONN_TH_MODEL	Limite di corrente dovuto alle connessioni interne del drive			0	% DRV_I_CONN_MAX	100
PRC_FLD_SPD_REF	Riferimento di velocità da fieldbus	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_FLD_T_REF	Riferimento di coppia da fieldbus	-400.00	400.00	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_FLD_T_MAX	Riferimento di coppia massimo da fieldbus	-400.00	400.00	0	% MOT_T_NOM	40.96
OFFSET_AI1_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 1 (AI1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
OFFSET_AI2_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 2 (AI2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
OFFSET_AI3_TDE	Fattore correttivo offset del riferimento analogico 3 (AI3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_DCBUS_TDE	Fattore correttivo di fabbrica per tensione Bus	0.0	200.0	100	%	10
KP_MOT_THERM_PRB_TDE	Fattore moltiplicativo di fabbrica per I segnali analogici PTC/NTC/KTY84 della protezione termica motore	0.00	200.00	100		163.84
KP_DRV_THERM_PRB_TDE	Fattore moltiplicativo di fabbrica per I segnali analogici PTC/NTC del radiatore	0.00	200.00	100		163.84
FW_REV	D00 - Versione software			0		256
ACTV_POW	D01 - Potenza attiva erogata			0	kW	16
PRC_TOT_APP_SPD_REF	D02 - Riferimento di velocità prima delle rampe	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_END_SPD_REF	D03 - Riferimento di velocità dopo le rampe	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD	D04 - Velocità misurata	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF	D05 - Richiesta di coppia	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
PRC_IQ_REF	D07 - Richiesta di corrente di coppia Iq rif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID_REF	D08 - Richiesta di corrente magnetizzante Id rif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
V_REF	D09 - Riferimento di tensione ai massimi giri	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_APP_T_REF	D10 - Valore riferimento coppia (generato da applicazione)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_I	D11 - Modulo corrente			0	A rms	16
REF_FRQ_IN	D12 - Frequenza in ingresso			0	KHz	16
EL_FRQ	D13 - Frequenza flusso rotorico			0	Hz	16
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 - Riferimento velocità in frequenza in impulsi	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_IQ	D15 - Componente di coppia della corrente	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID	D16 - Componente magnetizzante della corrente	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
MOT_V	D17 - Modulo della tensione statorica di riferimento			0	V rms	16
PRC_MOT_V	D18 - Modulo della tensione statorica di riferimento	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOD_INDEX	D19 - Indice di modulazione	-100	100	0		40.96
PRC_VQ_REF	D20 - Vq rif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_SPD	D21 - Velocità di rotazione motore			0	rpm	1
PRC_VD_REF	D22 - Vd rif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_RES_AMPL	D23 - Ampiezza segnali resolver	0	800	0	% ALL_THR	40.96
DC_BUS	D24 - Tensione Bus			0	V	16
DRV_TEMP	D25 - Lettura temperatura radiatore			0	°C	16
MOT_TEMP	D26 - Temperatura motore			0	°C	16
PHASE_ANGLE	D27 - Angolo fase			0	°	16
PRC_DRV_I_THERM	D28 - Corrente termica motore	-100	100	0	% soglia All	40.96
PRC_DRV_I_MAX	D29 - Limite di corrente	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_DRV_T_MAX	D30 - Coppia massima	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_T_MAX	D31 - Coppia massima imposta dal limite di corrente	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_MAX	D32 - Limite di coppia massimo da applicazione	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_SPD_REF	D33 - Riferimento di velocità (generato dall'applicazione)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SOFT_START_STATE	D34 - Stato inserzione precarica di potenza			8		1
PRC_MOT_T	D35 - Coppia erogata	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_TURN_POS	D36 - Posizione meccanica assoluta (sulla rotazione in corso)			0	±16384	1
MOT_N_TURN	D37 - Numero di giri			0		1
OFFSET_SINCOS_ENC	D38 - Offset di compensazione tra la parte analogica e quella digitale del Sin/Cos			0	pulses	1
SENSOR_FRQ_IN	D39 - Frequenza di ingresso			0	KHz	16
REG_CARD_TEMP	D40 - Temperatura scheda di regolazione			0	°C	16
MOT_PRB_RES	D41 - Resistenza sonda termica			0	KOhm	16
AI1	D42 - Ingresso analogico AI1	-100	100	0	%	163.84
AI2	D43 - Ingresso analogico AI2	-100	100	0	%	163.84
AI3	D44 - Analog Input AI3	-100	100	0	%	163.84
IGBT_J_TEMP	D45 - Temperatura giunzione IGBT			0	°C	16
IGBT_J_TEMP_MARGIN	D46 - Margine temperature giunzione IGBT con il suo limite			0	°C	16
CPLD_FW_REV	D47 - Versione software CPLD			0		1
PRC_APP_T_MIN	D48 - Limite di coppia minimo da applicazione	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
WORK_HOURS	D49 - Ore di lavoro			0	hours	1
ENC_HALL_SECTOR	D50 - Lettura settore sensori Encoder e Hall			0		1
SENS2_SPD	D51 - Velocità di rotazione secondo sensore			0	g/m	1
SENS2_TURN_POS	D52 - Posizione meccanica assoluta secondo sensore (su giro 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
SENS1_ZERO_TOP	D55 - Top di zero del sensore 1			0	pulses	1
SENS2_ZERO_TOP	D56 - Top zero sensore 2			0	pulses	1
PRC_SPD_REF_MAX	D57 - Massimo riferimento di velocità positivo			0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MIN	D58 - Massimo riferimento di velocità negativo			0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SERIAL_NUMBER	D59 - Numero di serie del drive			0		1
FLD_CARD	D60 - Scheda bus di campo rilevata			0		1
APPL_REV	D61 - Versione applicativo			0		163.84

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
HW_SENSOR2	D62 - Presenza sensore2			0		1
HW_SENSOR1	D63 - Presenza del sensore 1			0		1
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 motopotenziometro	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF_AN	D68 - Riferimento analogico di coppia da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_REF_FLDBUS	D69 - Riferimento di coppia da fieldbus	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_POS	D70 - Massimo limite di coppia analogico positivo da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_FLDBUS	D71 - Massimo riferimento di coppia da 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 di velocità	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_FLDBUS	D75 - Riferimento di velocità da 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 - Riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_REF_PULS_FLDBUS	D78 - Riferimento di velocità da fieldbus in impulsi			0	Pulses per T <sub>pwm</sub>	1
REF_AI16	D79 - Riferimento dall'ingresso analogico AI16				%	163.84
PRC_T_MAX_AN_NEG	D80 - Massimo limite di coppia analogico negativo da applicazione	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PWM_SYNC_DELAY	D81 - Ritardo SYNC PWM	-400	400	0	us	16
PRC_SPD_MAX_AN_POS	D82 - Massimo limite velocità analogico positivo da applicazione	-200	200	0	% MOT_SPD_NOM	40.96
PRC_SPD_MAX_AN_NEG	D83 - Massimo limite velocità analogico negativo da applicazione	-200	200	0	% MOT_SPD_NOM	40.96
ACT_SP_PID	D85 - Valore attuale riferimento PID				%	163.84
ACT_PV_PID	D86 - Retroazione attuale del PID				%	163.84
ACT_COM_P_PID	D87 - Componente attuale P del PID				%	163.84
ACT_COM_I_PID	D88 - Componente attuale I del PID				%	163.84
ACT_COM_D_PID	D89 - Componente attuale D del PID				%	163.84
ACT_ERR_PID	D90 - Errore attuale SP-PV del PID				%	163.84
ACT_OUT_PID	D91 - Uscita attuale PID				%	163.84
EN_SENSOR2_TUNE	U00 - Abilita autotaratura sensore2	0	1	0		1
EN_TEST_SPD	U01 - Abilita test anello di velocità	0	2	0		1
SPD_REG_SETTING	U02 - Autoimpostazione del regolatore di velocità	0	4	0		1
MAPPING_CONFIG	U03 - Selezione mappatura della configurazione	0	32767	0	Hex	1
EN_SENSOR_TUNE	U04 - Abilita auto-tuning del sensore	0	2	0		1
EN_START_UP_APPL	U05 - Abilita l'applicazione per la messa in servizio	0	1	0		1
START_UP_SPD_SEL	U06 - Selezione riferimento di velocità nell'applicazione messa in servizio	0	4	0		1
START_UP_RUN_SEL	U07 - Selezione ingresso comando di marcia nell'applicazione messa in servizio	0	8	0		1
START_UP_EN_REF	U08 - Abilita riferimento di velocità nell'applicazione messa in servizio	0	1	0		1
START_UP_EN_LIN_RAMP	U09 - Abilita rampe lineari nell'applicazione messa in servizio	0	1	0		1
EN_I_VECTOR	U10 - Abilita vettore della corrente per la parte di test di potenza	0	1	0		1
I_VECTOR_FREQ	U11 - Frequenza del vettore di corrente per la parte di test di potenza	0	200	50	Hz	1
NODE_SLAVE_ADDR	F00 - Indirizzo slave	0	255	0		
NODE_BAUD_RATE	F01 - Nodo baudrate	0000	FFFF	0000	HEX	
DATA_CONSISTANCE	F02 - Consistenza dati	0	1	0		
EN_ACYCLIC_DATA	F03 - Abilitazione dati aciclici	0	1	1		
EN_BIG_ENDIAN	F04 - Abilitazione codifica big-endian	0	1	1		
PDP_SETUP_DATA	F05 - Dati di configurazione old profibus	0000	F	0000	HEX	
FLDB_ERROR_CODE	F06 - Codice di errore del fieldbus	0000	F		HEX	
FLDB_STATE	F07 - Stato del fieldbus	0000	F		HEX	
IP_ADDR_00	F08 - Byte 00 dell'indirizzo IP	0	255	192		
IP_ADDR_01	F09 - Byte 01 dell'indirizzo IP	0	255	168		
IP_ADDR_02	F10 - Byte 02 dell'indirizzo IP	0	255	0		
IP_ADDR_03	F11 - Byte 03 dell'indirizzo IP	0	255	0		

Nome	Descrizione	Min	Max	Default	UM	Scale
SUBNET_MASK_00	F12 - Byte 00 della maschera sotto-rete	0	255	255		
SUBNET_MASK_01	F13 - Byte 01 della maschera sotto-rete	0	255	255		
SUBNET_MASK_02	F14 - Byte 02 della maschera sotto-rete	0	255	255		
SUBNET_MASK_03	F15 - Byte 03 della maschera sotto-rete	0	255	0		
GATEWAY_00	F16 - Byte 00 dell'indirizzo gateway	0	255	0		
GATEWAY_01	F17 - Byte 01 dell'indirizzo gateway	0	255	0		
GATEWAY_02	F18 - Byte 02 dell'indirizzo gateway	0	255	0		
GATEWAY_03	F19 - Byte 03 dell'indirizzo gateway	0	255	0		
DHCP	F20 - Abilitazione DHCP	0	1	1		
ANYBUS_EN	F21 - Abilitazione modulo anybus	0000	FFFF		HEX	
ANYBUS_STATE	F22 - Stato modulo anybus	0000	FFFF		HEX	
MAP_ERROR_CODE	F23 - Codice errore del mapping	0000	FFFF	0000	HEX	
MAP_ERROR_OBJ	F24 - Oggetto causa dell'errore di mapping	0000	FFFF	0000	HEX	
RX0_INDEX	F25 - Indice oggetto 0 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX0_SUB_INDEX	F26 - Sotto indice oggetto 0 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX1_INDEX	F27 - Indice oggetto 1 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX1_SUB_INDEX	F28 - Sotto indice oggetto 1 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX2_INDEX	F29 - Indice oggetto 2 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX2_SUB_INDEX	F30 - Sotto indice oggetto 2 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX3_INDEX	F31 - Indice oggetto 3 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX3_SUB_INDEX	F32 - Sotto indice oggetto 3 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX4_INDEX	F33 - Indice oggetto 4 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX4_SUB_INDEX	F34 - Sotto indice oggetto 4 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX5_INDEX	F35 - Indice oggetto 5 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX5_SUB_INDEX	F36 - Sotto indice oggetto 5 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX6_INDEX	F37 - Indice oggetto 6 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX5_SUB_INDEX	F38 - Sotto indice oggetto 6 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX7_INDEX	F39 - Indice oggetto 7 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX7_SUB_INDEX	F40 - Sotto indice oggetto 7 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX8_INDEX	F41 - Indice oggetto 8 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX8_SUB_INDEX	F42 - Sotto indice oggetto 8 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX9_INDEX	F43 - Indice oggetto 9 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
RX9_SUB_INDEX	F44 - Sotto indice oggetto 9 in ricezione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX0_INDEX	F45 - Indice oggetto 0 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX0_SUB_INDEX	F46 - Sotto indice oggetto 0 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX1_INDEX	F47 - Indice oggetto 1 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX1_SUB_INDEX	F48 - Sotto indice oggetto 1 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX2_INDEX	F49 - Indice oggetto 2 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX2_SUB_INDEX	F50 - Sotto indice oggetto 2 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX3_INDEX	F51 - Indice oggetto 3 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX3_SUB_INDEX	F52 - Sotto indice oggetto 3 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX4_INDEX	F53 - Indice oggetto 4 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX4_SUB_INDEX	F54 - Sotto indice oggetto 4 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX5_INDEX	F55 - Indice oggetto 5 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX5_SUB_INDEX	F56 - Sotto indice oggetto 5 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX6_INDEX	F57 - Indice oggetto 6 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX6_SUB_INDEX	F58 - Sotto indice oggetto 6 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX7_INDEX	F59 - Indice oggetto 7 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX7_SUB_INDEX	F60 - Sotto indice oggetto 7 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX8_INDEX	F61 - Indice oggetto 8 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX8_SUB_INDEX	F62 - Sotto indice oggetto 8 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX9_INDEX	F63 - Indice oggetto 9 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	
TX9_SUB_INDEX	F64 - Sotto indice oggetto 9 in trasmissione	0000	FFFF	0000	HEX	





---

**E|C|S**  
**TDE MACRO**

---

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