OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Manuale Vettoriale

Revisione 1.4

TDE MACNO

OPEN DRIVES

TDE MACNO

INDICE GENERALE DEGLI ARGOMENTI

1 Applicazione Standard Anello Chiuso

1. Configurazione applicazione
2. Gestione riferimenti
3. Gestione uscite analogiche
4. Gestione ingressi logici
5. Gestione uscite logiche

2 Funzioni Standard Open Drive

1. Memorizzazione e ripristino dei parametri di lavoro
2. Gestione mancanza tensione di alimentazione di rete
3. Gestione della frenatura
4. Inserzione della potenza
5. Sequenze di marcia e arresto
6. Protezioni termiche hardware
7. Relè di corrente/potenza
8. Banco parametri attivo

3 Nucleo Vettoriale

1. Lista completa grandezze del controllo
2. Impostazione parametri fondamentali
3. Procedure di autotaratura
4. Regolazione
5. Manutenzione e controllo

4 Opzioni Retroazione

1. Encoder ttl
2. Resolver
3. Encoder e sonde di hall
4. Sin cos encoder incrementale
5. Sin cos encoder assoluto
6. Endat
7. Segnali encoder simulato
8. Allarmi tipo sensore

5 AllegatoTastierino Remotato

1. Disposizione fisica
2. Organizzazione delle grandezze interne
3. Stato di riposo
4. Menù principale

6 Allegato Modbus

1. Configurazione applicazione
2. Servizi gestiti

7 Allegato Canbus

1. Configurazione applicazione
2. Servizi gestiti

8 Supervisore

1. Introduzione
2. Requisiti del computer
3. Installazione del software
4. Connessione con l’azionamento
5. Avvio del Programma
6. Descrizione delle pagine

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Applicazione Standard
Anello Chiuso

Applicazione standard anello chiuso

(generazione dei riferimenti)

INDICE

1. Configurazione applicazione....2
1.1. Parametri applicazione....2
1.2. Connessioni applicazione....2
1.3. Funzioni logiche di ingresso....3
1.4. Grandezze interne applicazione....3
2. Gestione riferimenti....4
2.1. Gestione riferimenti digitali e analogici....5
2.1.1. Riferimenti analogici a 14 bit....6
2.1.2. Riferimento digitale di velocità (Jog)....7
2.1.3. Riferimento di velocità da Potenziometro digitale....7
2.1.4. Riferimento analogico di velocità a 16 bit (optional)....8
2.1.5. Riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo....8
2.2. Gestione riferimento di velocità in frequenza....9
2.2.1. Riferimento analogico ad alta risoluzione (optional)....9
2.2.2. Riferimento in frequenza....10
2.2.3. Decodifica nel tempo del riferimento in frequenza....11
2.2.3.1. Asse elettrico con riferimento in frequenza decodificato nel tempo....12
3. Gestione uscite analogiche....13
4. Gestione ingressi logici....15
4.1.1. Funzioni logiche di ingresso imposte da altre vie....16
4.1.2. Marcia con ritenuta da morsettiera....16
5. Gestione uscite logiche....17

L'applicazione standard dell'OPEN DRIVE dà la possibilità di controllare il motore in velocità o in corrente dando i riferimenti in modo analogico e digitale; è prevista inoltre la gestione dell'input/output digitale e dei riferimenti via Field-Bus.

1. Configurazione applicazione

1.1. Parametri applicazione

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	VALORE di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. interna
P01	Fattore correttivo rif. analogico 1 (AN_INP_1) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10
P02	Offset correttivo rif. analogico 1 (AN_INP_1) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1
P03	Fattore correttivo rif. analogico 2 (AN_INP_2) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10
P04	Offset correttivo rif. analogico 2 (AN_INP_2) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1
P05	Fattore correttivo rif. analogico 3 (AN_INP_3) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10
P06	Offset correttivo rif. analogico 3 (AN_INP_3) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1
P07	Riferimento di velocità in digitale (JOG1)	±100.00	0.00	% n_{MAX}	16383
P08	Velocità di partenza motopotenziometro digitale	±100.0	2.0	% n_{MAX}	16383
P09	Costante di tempo filtro sul rif. analogico di coppia	0.0÷20.0	0.0	ms	10
P10	Offset sul riferimento analogico ad alta precisione	±19999	0	/100 mV	1
P11	NUM – Rapporto scorrimento ingresso in frequenza	±16383	100		1
P12	DEN – Rapporto scorrimento ingresso in frequenza	0÷16383	100		1
P13	Fattore correttivo rif. analogico di velocità a 16 bit	±400.0	100.0	%	10
P14	Offset correttivo rif. analogico di velocità a 16 bit	±16383	0	16383=100%	1
P16	Massimo rif. di velocità da motopotenziometro	±105.0	105.0	% n_{MAX}	16383
P17	Minimo rif. di velocità da motopotenziometro	±105.0	-105.0	% n_{MAX}	16383
P20	Tempo di accelerazione potenziometro digitale	0.3÷1999.9	50.0	s	10
P48	Costante di tempo ingresso in frequenza nel tempo	0.0÷20.0	1.6	ms	10
P49	Coeff. moltiplicativo ingresso in frequenza nel tempo	0÷200.0	100.0	%	16383

1.2. Connessioni applicazione

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	VALORE di default	Significato di default	Tipo
C01	Significato ingresso logico 1	-1÷63	8	RESET ALL	r
C02	Significato ingresso logico 2	-1÷63	2	CONSENSO	r
C03	Significato ingresso logico 3	-1÷63	3	ABIL. RIF AI1	r
C04	Significato ingresso logico 4	-1÷63	0	MARCIA	r
C05	Significato ingresso logico 5	-1÷63	4	ABIL. RIF AI2	r
C06	Significato ingresso logico 6	-1÷63	12	CW/CCW	r
C07	Significato ingresso logico 7	-1÷63	5	ABIL. JOG	r
C08	Significato ingresso logico 8	-1÷63	22	ABIL. RAMPE	r
C09	Definizione ingresso in frequenza : 0=analogico; 1=digital encoder; 2=digital frequenzsa/segno; 3=digital frequenza/segno 1 fronte	0÷3	1	DIGITAL ENCODER	r
C10	Significato uscita logica 1	-32÷31	3	MARCIA	r
C11	Significato uscita logica 2	-32÷31	0	AZ. PRONTO	r
C12	Significato uscita logica 3	-32÷31	6	FINE RAMPA	r
C13	Significato uscita logica 4	-32÷31	10	INS. PRECAR	r
C15	Significato uscita analogica programmabile 1	-63÷64	11	CORRENTE	

C16	Significato uscita analogica programmabile 2	-63÷64	4	VELOCITA'	
C17	Significato ingresso analogico A.I.1 a 14 bit	0÷2	0	RIF VEL.	R
C18	Significato ingresso analogico A.I.2 a 14 bit	0÷2	1	RIF COPPIA	r
C19	Significato ingresso analogico A.I.3 a 14 bit	0÷2	2	RIF LIMITE	r
C20	Carica ultimo valore di frequenza potenziometro digitale	0,1	0		
C22	Abilita riferimento analogico A.I.1 a 14 bit	0,1	0		
C23	Abilita riferimento analogico A.I.2 a 14 bit	0,1	0		
C24	Bit parallelo a REF3 (jog)	0,1	0		
C25	Bit parallelo a REF4 (motopotenziometro digitale)	0,1	0		
C26	Inclusione rampa	0,1	x		
C31	Abilita riferimento analogico A.I.3 a 14 bit	0,1	0		
C36	Inversione software del segnale di riferimento	0,1	0		
C39	Scelta impulsi\giro INGRESSO IN FREQUENZA	0÷9	5	1024 imp/giro	
C40	Abilita riferimento analogico di velocità a 16 bit	0,1	0		
C43	Abilita il riferimento di velocità in frequenza	0,1	0		
C52	Abilitazione dei riferimenti da FIELD-BUS	0,1	0		r
C53	Abilitazione MARCIA con ritenuta	0,1	0		r
C70	Abilita riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo	0,1	0		

1.3. Funzioni logiche di ingresso

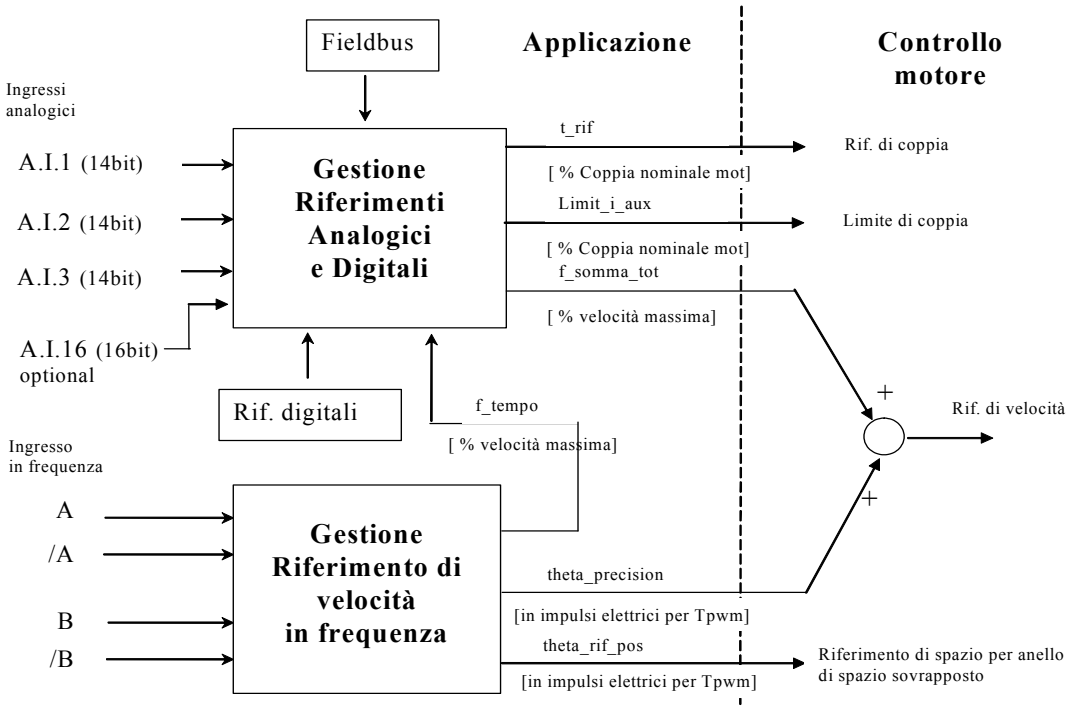
INP	FUNZIONE LOGICA ASSEGNATA
I00	Marcia
I01	Controllo in coppia
I03	Abilitazione riferimento analogico A.I.1. a 14 bit
I04	Abilitazione riferimento analogico A.I.2. a 14 bit
I05	Abilitazione jog di velocità
I06	Abilitazione riferimento di velocità da potenziometro digitale
I07	Abilitazione riferimento analogico A.I.3. a 14 bit
I09	DP UP Aumenta potenziometro digitale
I10	DP DOWN Diminuisci potenziometro digitale
I11	Carica ultimo valore potenziometro digitale
I12	Inversione del riferimento
I14	Abilitazione riferimenti da FIELD-BUS
I18	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo
I19	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza
I20	Abilitazione riferimento di velocità a 16 bit (se presente)
I21	Comando di STOP (marcia con ritenuta)
I22	Abilitazione rampe lineari

1.4. Grandezze interne applicazione

INT	VARIABILE INTERNA ASSEGNATA	Unità di normalizz.	Rappr. Interna
d06	Riferimento analogico di velocità a 16 bit	% n_{MAX}	16383
d10	Riferimento di coppia generato dall'applicazione	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d12	Riferimento analogico di velocità a 14 bit	% n_{MAX}	16383
d14	Riferimento di velocità in frequenza generato dall'applicazione	% n_{MAX}	16383
d32	Riferimento limite di coppia generato dall'applicazione	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d33	Riferimento di velocità in percentuale generato dall'applicazione	% n_{MAX}	16383

2. Gestione riferimenti

L'applicazione standard si occupa della configurazione e gestione dei vari ingressi digitali e analogici per la generazione dei riferimenti di velocità, coppia e limite di coppia verso il controllo motore vero e proprio.

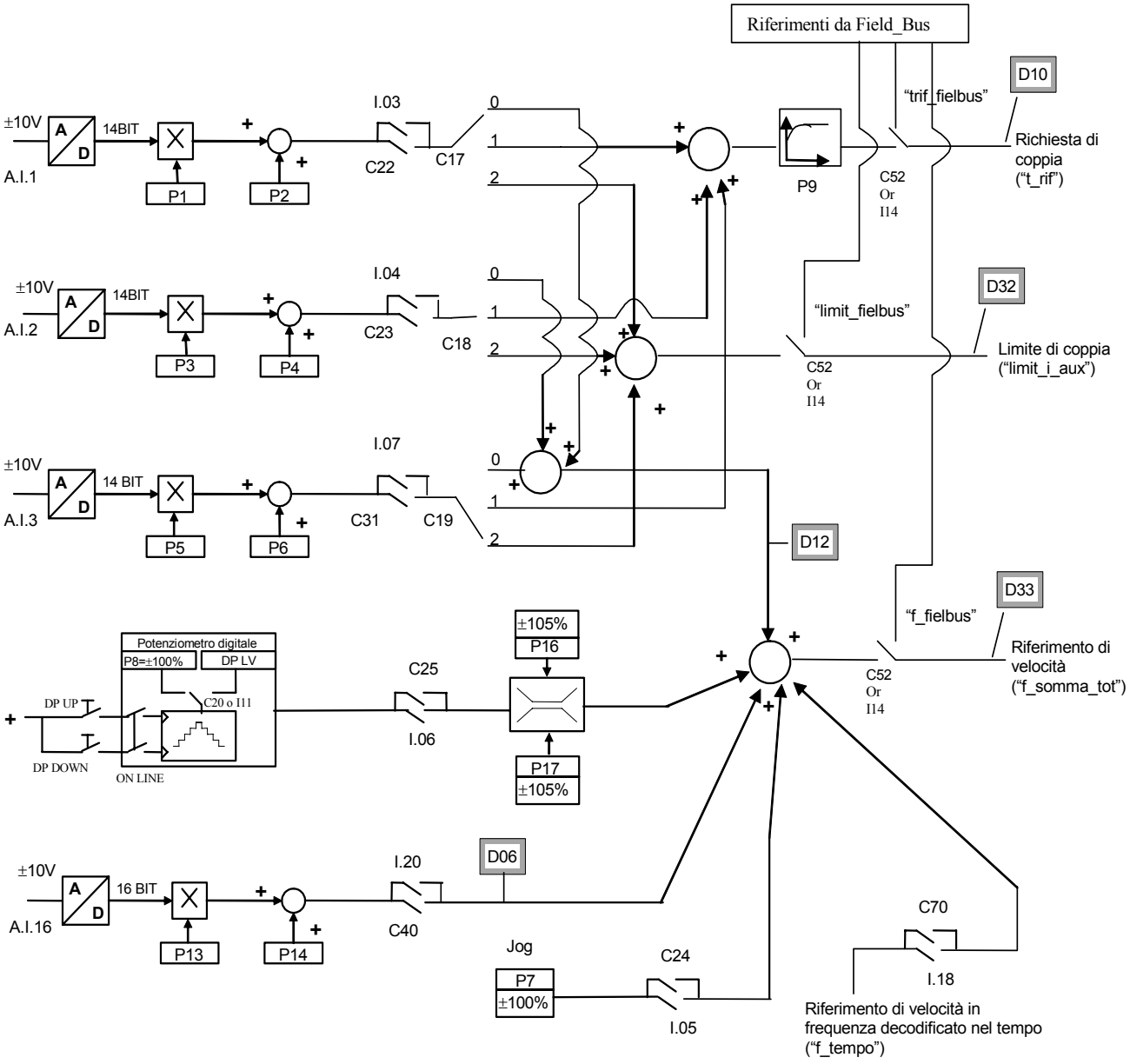


Da questo blocco vengono generati 5 riferimenti verso il controllo motore:

1. un riferimento di coppia ("t_rif") in percentuale della coppia nominale del motore
2. un riferimento limite di coppia ("limit_i_aux") in percentuale della coppia nominale del motore.
3. un riferimento di velocità ("f_somma_tot") in percentuale della velocità massima (impostata nel parametro P65)
4. un ulteriore riferimento di velocità ("theta_precision") in impulsi elettrici 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 e che vengano considerati gli impulsi moltiplicati per il numero di coppie polari del motore: questo per non perdere risoluzione rispetto al sensore.
5. un riferimento di spazio incrementale ("theta_rif_pos") in impulsi elettrici per periodo di PWM, che sarà il riferimento per l'eventuale anello di spazio sovrapposto nel controllo motore.

All'interno del controllo motore i due riferimenti di velocità vengono sommati dopo averli opportunamente adattati.

2.1. Gestione riferimenti digitali e analogici



La scelta su quali siano i riferimenti attivi viene fatta principalmente tra il Fieldbus ed i vari riferimenti analogico/digitali (che sono tutti sommati tra di loro) : per abilitare i riferimenti da Fieldbus si può utilizzare la connessione **C52** (da porre uguale ad 1) oppure la funzione logica di ingresso **I14** dopo aver opportunamente configurato un ingresso logico a tale significato.

Nel caso in cui non siano abilitati i riferimenti da Fieldbus avremo:

- Il riferimento di coppia che potrà essere ottenuto dai soli 3 ingressi analogici a 14 bit
- Il riferimento limite di coppia che potrà essere ottenuto dai soli 3 ingressi analogici a 14 bit
- Il riferimento di velocità dato dalla somma dei riferimenti provenienti dagli ingressi analogici a 14 e 16bit (se presente), dai riferimenti digitali quali il Jog ed il Potenziometro Digitale e dal riferimento in frequenza decodificato nel tempo.

2.1.1. Riferimenti analogici a 14 bit

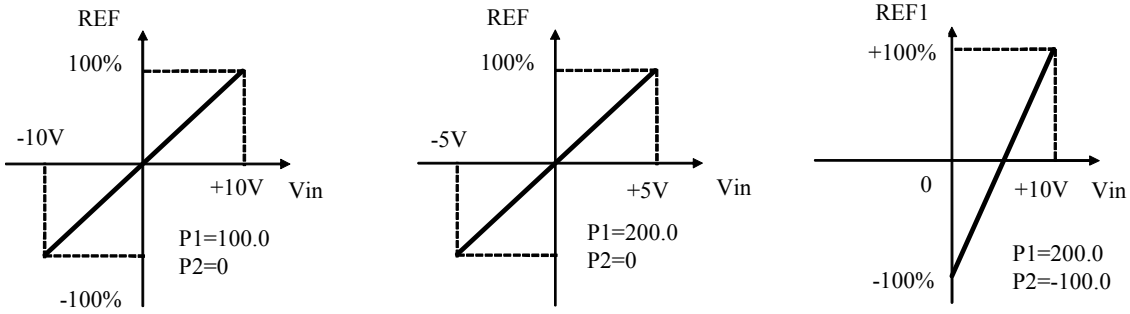
Si possono avere fino a 3 ingressi analogici differenziali (A.I.1 ÷ A.I.3) ± 10V che, dopo essere stati convertiti in digitale con 14 bit di risoluzione, potranno essere:

- 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 (**C17 ÷ C19**)
- sommati tra loro per i riferimenti con la medesima configurazione

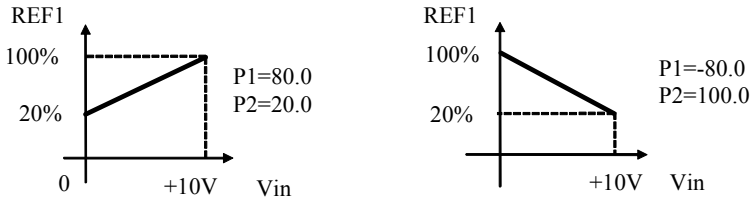
Per esempio nel caso di A.I.1 il risultato del condizionamento è dato dalla seguente equazione:

REF1= ((A.I.1/10)*P1) + 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.



curva di default



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.
Ad esempio se P02=100 ⟹ 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 **C22** o la funzione logica di ingresso **I03** che di default è assegnata all'ingresso logico 3.

Le connessioni C17 ÷ C19 servono per configurare separatamente i tre ingressi analogici disponibili:

C17 – C19	Significato
0	Riferimento di velocità
1	Riferimento di coppia
2	Riferimento limite di coppia

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 via 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 **P9**. Nella grandezza interna **d10** è possibile visualizzare il riferimento di coppia imposto dall'applicazione

2.1.2. Riferimento digitale di velocità (Jog)

Il valore programmato nel parametro **P7** 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 **C24**=1. La risoluzione è pari a 1/10000 della velocità massima di lavoro.

2.1.3. Riferimento di velocità da Potenziometro digitale

È una funzione che permette di ottenere un riferimento di velocità aggiustabile da morsettiera tramite l'uso di due ingressi logici a cui sono assegnate le funzioni di ingresso "Aumenta pot.digitale **I09**" (DP.UP) e "Diminuisci pot.digitale **I10**" (DP.DOWN) .
Il riferimento è ottenuto tramite l'incremento o il decremento di un contatore interno mediante le funzioni DP.UP e DP.DOWN rispettivamente.
La velocità di incremento o decremento è fissata dal parametro **P20** (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 DP.UP (tale tempo è lo stesso per passare da 100.0% a 0.0% tenendo attivo DP.DN). Se si attivano contemporaneamente DU.UP e DP.DOWN il riferimento rimane fermo.
Il movimento del riferimento è abilitato solamente quando il convertitore è in marcia (on-line).
Il valore di riferimento iniziale, al momento di mettere in marcia il convertitore viene fissato dal valore programmato nel parametro **P8** (P8=2.0% di default) se non è attiva né la funzione "Ultimo valore pot.digitale I20" (DP.LV non attiva di default),né la connessione **C20** (C20=0 di default), mentre il valore di riferimento iniziale rimane lo stesso che c'era al momento dell'ultimo arresto del convertitore, anche se nel frattempo fosse stata tolta tensione, quando è attiva la funzione DP.LV o è attiva la connessione C20. Grazie a tale memoria permanente anche al mancare dell'alimentazione, si può usare il potenziometro digitale come fosse un potenziometro fisico.

Il funzionamento è riassunto nella seguente tabella :

Convertitore in marcia on-line	DP.UP	DP.DOWN	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 **C25** (C25=1) .
Nei parametri **P16** e **P17** è possibile impostare con segno il massimo ed il minimo valore ammesso per il riferimento da potenziometro digitale.

2.1.4. Riferimento analogico di velocità a 16 bit (optional)

Quando si utilizzano dei sensori di velocità molto precisi quali Encoder Sin/Cos o Endat viene data la possibilità di avere un riferimento analogico di velocità ± 10V convertito in digitale in 16 bit per poter avere anche il riferimento con ottima risoluzione.
Per il corretto cablaggio di questo riferimento di velocità a 16 bit si rimanda al manuale d'installazione nelle appendici dei sensore di velocità gestiti.

Anche per questo riferimento di velocità è possibile il condizionamento con offset e coefficiente moltiplicativo:

REF16= ((A.I.16/10)*P13) + P14

Il riferimento analogico di velocità in 16 bit richiede per essere abilitato l'attivazione della funzione **I20** dopo averla assegnata ad un ingresso o l'attivazione della connessione **C40** (C40=1) .
Nella grandezza interna **d6** è possibile visualizzare questo riferimento in percentuale della velocità massima di lavoro.

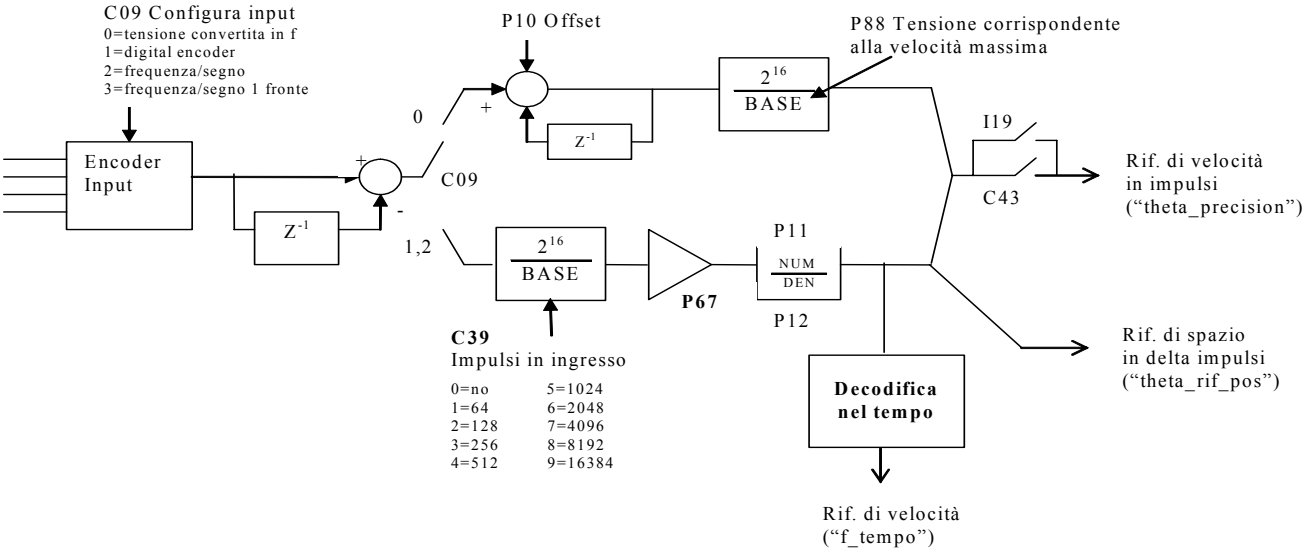
2.1.5. Riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo

Il riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo può essere utilizzato come riferimento di velocità o attivando la funzione logica I.18 assegnata ad un ingresso o attivando la connessione **C70**=1. Si rimanda al paragrafo 2.2.3 per la sua spiegazione più approfondita.

2.2. Gestione riferimento di velocità in frequenza

Il riferimento di velocità in impulsi ("theta_precision") può essere fornito in 3 diversi modi (in alternativa tra loro), selezionabili mediante la connessione C09.

C09	Modalità di funzionamento
0	Riferimento analogico ±10V (optional)
1	Riferimento in frequenza 4 tracce (default) contando tutti i fronti
2	Riferimento in frequenza (freq. e segno) contando tutti i fronti
3	Riferimento in frequenza (freq. e segno) contando solo un fronte

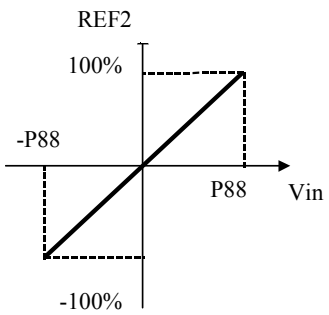


Il riferimento di velocità in impulsi ("theta_precision") per essere utilizzato deve essere abilitato o attivando la funzione " Abilitazione riferimento in frequenza **I19** "assegnata ad un ingresso o tramite la connessione **C43**=1.
Il riferimento di spazio incrementale ("theta_rif_pos") è sempre abilitato.

2.2.1. Riferimento analogico ad alta risoluzione (optional)

Ponendo **C09 = 0** (con l'hardware optional) si potrà fornire un segnale analogico ± 10V che verrà convertito in frequenza e dal conteggio degli impulsi verrà ricavato il riferimento di velocità ad alta precisione. Il parametro **P10** permette di compensare eventuali offset presenti nell'ingresso analogico ed è espresso in unità pari a 10µV;

Il parametro **P88** consente di impostare il valore di tensione alla quale si vuole far corrispondere la velocità massima (di default vale 10000mV ovvero 10V).



2.2.2. 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, vedi par. 2.2.3)

Il numero N di impulsi/giro per il riferimento vengono impostati mediante la connessione **C39**:

	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
N impulsi/giro	disab.	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384

Esistono poi i parametri **P11** e **P12** 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:

$$f = \frac{\mathbf{x} \times N_{impulsi/giro} \times P12}{60 \times P11} \qquad \text{e viceversa} \qquad \mathbf{x} = \frac{f \times 60 \times P11}{N_{impulsi/giro} \times P12}$$

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 P11 e P12 si programma lo scorrimento tra i due azionamenti.

MASTER	**SLAVE**
N impulsi/giro = 512	N impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P11=P12=100
Lo SLAVE va alla stessa velocità del MASTER	

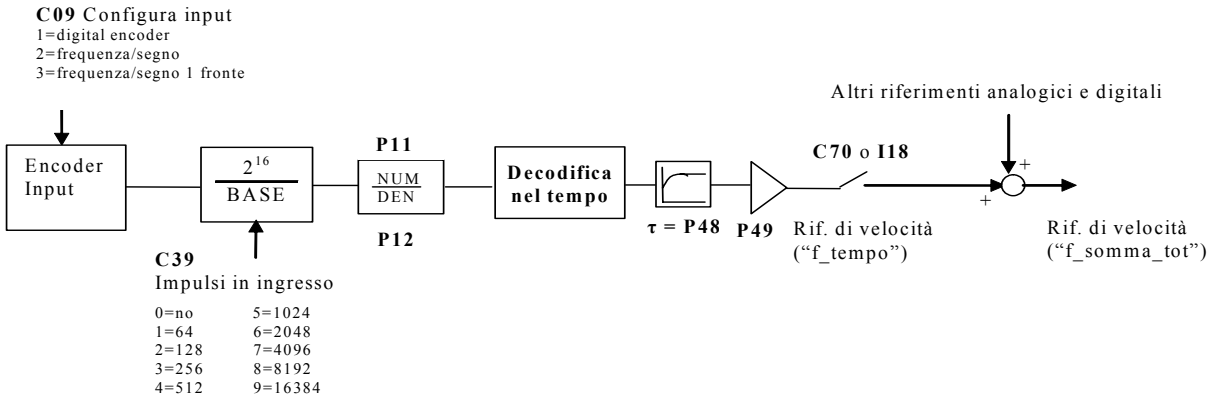
MASTER	**SLAVE**
N impulsi/giro = 512	N impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P11=50 P12=100
Lo SLAVE va a metà della velocità del MASTER	

MASTER	**SLAVE**
N impulsi/giro = 512	N impulsi/giro = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	P11 =100 P12=50
Lo SLAVE va al doppio della velocità del MASTER	

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

2.2.3. Decodifica nel tempo del riferimento 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 ± un impulso. Questo fa sì che la risoluzione del riferimento risulti essere bassa, peggiorando sempre più al diminuire delle frequenza in ingresso.
Per non essere costretti a filtrare molto il riferimento in frequenza è stata implementata la sua decodifica nel tempo che risulterà avere elevata risoluzione. Viene misurato il tempo tra i vari fronti dell'ingresso in frequenza con risoluzione pari a 25ns, arrivando ad avere una risoluzione percentuale non inferiore a 1/8000 (13bit) lavorando a 5KHz di PWM (al crescere della PWM la risoluzione cala linearmente).Viene così generato il riferimento di velocità in percentuale della massima, noti gli impulsi giro in ingresso ed il rapporto di trasformazione numeratore (P11) su denominatore (P12).
In uscita alla decodifica nel tempo è presente un filtro del I° ordine con costante di tempo pari a **P48** millisecondi e un coefficiente moltiplicativo impostabile con il parametro **P49**.



Nel caso di un segnale di riferimento in frequenza/segno è fondamentale porre **C09=3** perché contando solo il fronte di salita del segnale si misurerà il tempo tra un impulso e l'altro e non la durata dell'impulso stesso.

L'ingresso in frequenza decodificato nel tempo così ottenuto potrà quindi essere utilizzato come riferimento di velocità in percentuale della massima in somma agli altri riferimenti analogico\digitali (vedi par. 2.1).

Nel seguente paragrafo è spiegato l'uso combinato dell'ingresso in frequenza decodificato nel tempo e del riferimento in impulsi nel caso di un asse elettrico.

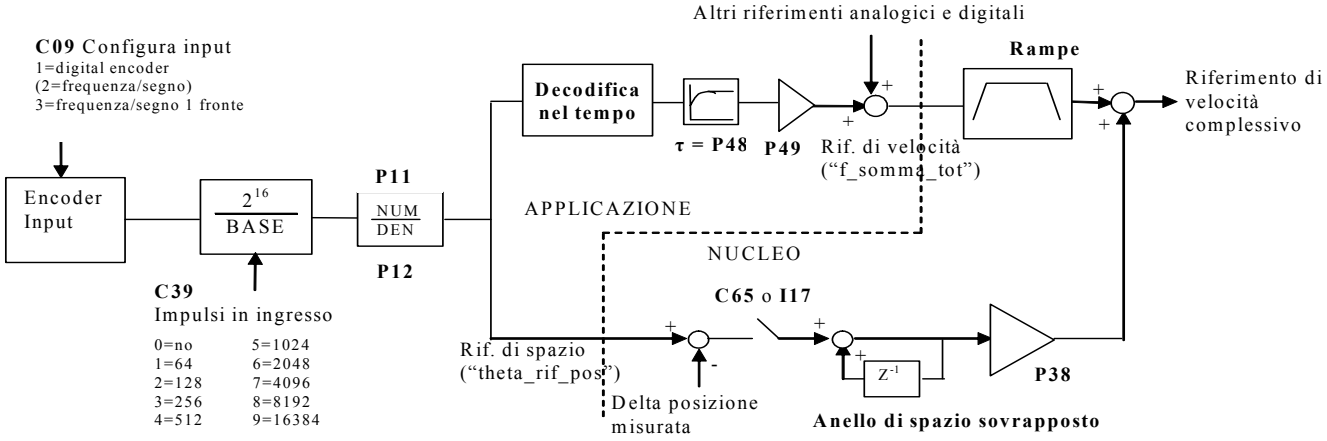
2.2.3.1. Asse elettrico con riferimento in frequenza decodificato nel tempo

Gestire un riferimento di spazio in frequenza significa garantire sempre lo sfasamento tra master e slave. In questo caso potrà essere utilizzata la decodifica nel tempo dell'ingresso in frequenza per dare il riferimento di velocità in feedforward, abilitando l'anello di spazio sovrapposto (vedi descrizione nel nucleo) per garantire il mantenimento della sincronizzazione in fase master-slave.

Porre:

CON	DESCRIZIONE	VALORE da settare	SIGNIFICATO
C43 e I19	Abilita il riferimento di velocità in frequenza	**0**	Non abilita il riferimento in frequenza
C52 e I14	Abilita riferimenti da Bus di Campo	**0**	Non abilita i rif.dal Bus di campo
C70 o I18	Abilita riferimento di frequenza nel tempo	**1**	Abilita rif. in frequenza nel tempo

Con le seguenti impostazioni si avrà il seguente schema di controllo:

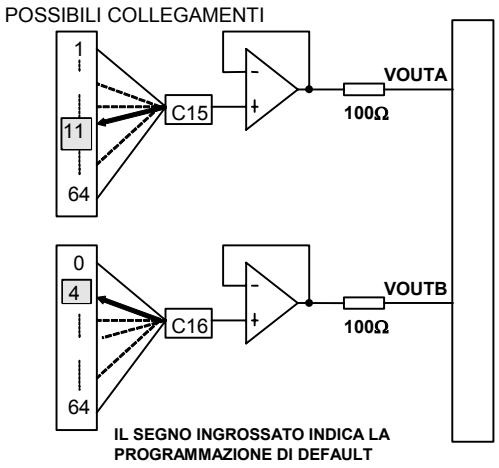


Il riferimento di velocità nel tempo ("f_somma_tot") avrà così un'ottima risoluzione anche per basse frequenze in ingresso, permettendo così di spingere alti guadagni nel regolatore di velocità.

Il riferimento di spazio in impulsi ("theta_rif_pos") dovrà essere abilitato ponendo **C65=1** o **I17=H**: da quel momento non verranno più persi impulsi, garantendo la corrispondenza di fase master-slave. Da quando è abilitato l'anello di spazio sovrapposto non ha senso avere le rampe sul riferimento di frequenza decodificato nel tempo.

3. *Gestione uscite analogiche*

Si potranno avere al massimo due uscite analogiche VOUTA e VOUTB ± 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.
Infine se si desidera avere un'uscita analogica fissa a +10V basterà configurare l'uscita desiderata alla funzione logica 64 (quindi C15 o C16=64).



GRANDEZZE INTERNE PER USCITE ANALOGICHE		NORMALIZ.	BASE
o00	Posizione meccanica attuale letta dal sensore (se il sensore ha più di 2 poli è relativa al settore di giro attuale)	100%=180° (con 2 poli) 100% = semi-settore (+ poli)	32767
o01	Posizione elettrica attuale letta dal sensore (delta m)	100%=180°	32767
o02	Velocità di riferimento dopo la rampa	% n_{MAX}	16383
o03	Velocità di riferimento in uscita dal regolatore di coppia	% n_{MAX}	16383
o04	Velocità di rotazione (filtrata $T_f = 8 \times T_{PWM}$, 1,6ms a 5KHz)	% n_{MAX}	16383
o05	Richiesta di coppia	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o07	Richiesta di corrente di coppia all'anello di corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o08	Richiesta di corrente di flusso all'anello di corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o09	Richiesta di tensione ai giri massimi	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
o11	Modulo della Corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o12	Top di zero	100%=180°	32767
o13	Corrente misurata fase U	% $I_{MAX\ AZ}$	4095

o15	Componente di coppia della corrente misurata	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o16	Componente magnetizzante della corrente misurata	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o17	Duty-cycle tensione fase U		32767
o18	Modulo della tensione statorica di riferimento	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
o19	Indice di modulazione	$0 \Leftrightarrow 1$	4095
o20	Richieta di tensione asse Q (Vq_rif)	% V_{NOM}	4095
o21	Potenza erogata	% P_{NOM}	4095
o22	Richieta di tensione asse D (Vd_rif)	% V_{NOM}	4095
o24	Tensione di Bus	100%=900V	4095
o25	Temperatura del radiatore misurata	% 37,6°	4095
o26	Temperatura del motore misurata	% 80°	4095
o27	Flusso rotorico	% ϕ_{NOM}	4095
o28	Corrente termica motore	% soglia intervento A6	4095
o29	Limite di corrente	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o30	Coppia massima CW	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o31	Coppia massima CCW	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o34	Corrente misurata fase V	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o35	Corrente misurata fase W	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o36	Posizione elettrica attuale (alfa_fi)	100%=180°	32767
o37	Ingresso analogico A.I.1	100%=16383	16383
o38	Ingresso analogico A.I.2	100%=16383	16383
o39	Ingresso analogico A.I.3	100%=16383	16383
o40	Ingresso analogico A.I.16	100%=16383	16383
o41	Riferimento complessivo di velocità (f_somma_tot)	% n_{MAX}	16383
o42	Riferimento complessivo di coppia (t_rif) dall'applicazione	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o43	Riferimento complessivo limite di coppia (limit_i_aux)	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o46	Ampiezza al quadrato segnali di retroazione seno e coseno	1=100%	32767
o47	Sen_theta (Resolver diretto ed Sin/Cos Encoder)	Max ampiezza = 200%	16383
o48	Cos_ theta (Resolver diretto ed Sin/Cos Encoder)	Max ampiezza = 200%	16383
o49	Velocità di rotazione non filtrata	% n_{MAX}	16383
o51	Memoria lsb errore di spazio	100%=16383	16383
o53 ÷ o63	----- Riservate alla applicazioni particolari ----- vedi allegato applicazione particolare		
o64	Uscita fissa a +10V		

4. Gestione ingressi logici

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

		FUNZIONI LOGICHE D'INGRESSO	INPUT di DEFAULT	STATO di DEFAULT
I	00	Marcia	L.I.4	L
I	01	Controllo in coppia		L
I	02	Consenso esterno	L.I.2	H
I	03	Abilitazione riferimento analogico A.I.1. a 14 bit	L.I.3	L
I	04	Abilitazione riferimento analogico A.I.2. a 14 bit	L.I.5	L
I	05	Abilitazione jog di velocità	L.I.7	L
I	06	Abilitazione riferimento di velocità da potenziometro digitale		L
I	07	Abilitazione riferimento analogico A.I.3. a 14 bit		L
I	08	Ripristino allarmi	L.I.1	L
I	09	UP potenziometro digitale		L
I	10	DOWN potenziometro digitale		L
I	11	Carica ultimo valore potenziometro digitale		L
I	12	Inversione del riferimento	L.I.6	L
I	13	Abilitazione inserzione precarica		H
I	14	Abilitazione riferimenti da FIELD-BUS		L
I	15	Abilitazione Φ esterno (solo nel DVET)		L
I	16	Attivazione secondo banco di parametri		L
I	17	Abilitazione anello di spazio per asse elettrico		L
I	18	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo		
I	19	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza		L
I	20	Abilitazione riferimento di velocità a 16 bit (se presente)		L
I	21	Comando di STOP (marcia con ritenuta)		L
I	22	Abilitazione rampe lineari	L.I.8	L
I	29	--- Riservate alle applicazioni particolari ----		
I	63	Vedi allegato applicazione particolare		

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.
Per disabilitare un ingresso logico configurarlo alla funzione -1, questa è l'unica funzione che potrà essere assegnata a più ingressi logici.

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

C01 = 14 → 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.
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.

4.1.1. 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:

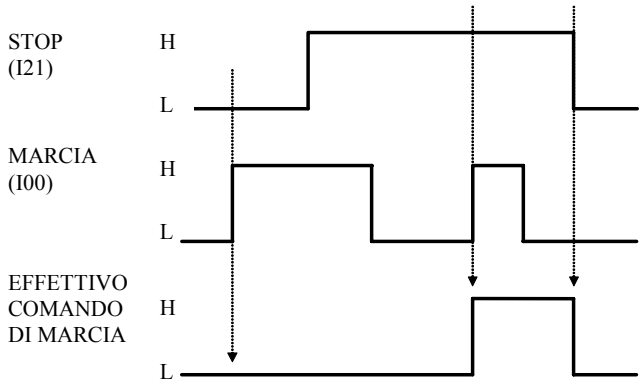
- I00 Marcia = fa caso a sé, deve essere confermato dagli ingressi in morsettiera, dalla seriale e dal fielbus, per questi ultimi però il default è attivo e quindi se non sono mai variati di fatto comanda il solo ingresso da morsettiera.
- I01÷ I28 = è il parallelo delle corrispondenti funzioni impostabili da morsettiera, da seriale e da fieldbus.
- I29 ÷ I63 = sono le funzioni riservate alle applicazioni particolari, sicuramente potranno essere modificate configurando opportunamente gli ingressi di morsettiera, altre possibilità potranno essere date dall'applicazione stessa.

4.1.2. Marcia con ritenuta da morsettiera

Può essere interessante che il comando di MARCIA sia dato sul <u>fronte</u> di commutazione da segnale basso a segnale alto: per abilitare questa funzione porre **C53=1**.
In questa modalità operativa viene utilizzato anche il comando di STOP (I21, dopo aver opportunamente configurato uno degli ingressi logici) che è però sensibile al livello:

- livello basso: convertitore in STOP, potenza disabilitata
- livello alto: il convertitore può essere in MARCIA

Il diagramma seguente illustra graficamente la logica di funzionamento:



- Il comando di MARCIA viene dato solo se c'è un fronte di commutazione L->H sull'I00 con l'I21 alto.
- Una volta data la MARCIA a funzione d'ingresso logico I00 può tornare a livello basso
- Appena il segnale di STOP (I21) va basso viene tolto il comando di MARCIA
- Se il convertitore va in allarme verrà tolto il comando di marcia e quindi bisognerà ripetere la procedura di avvio una volta che il convertitore sarà di nuovo pronto.

5. Gestione uscite logiche

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

		FUNZIONI LOGICHE DI USCITA	USCITA di DEFAULT
o	00	Azionamento pronto	L.O.2
o	01	Allarme termico motore	
o	02	Velocità superiore alla minima	L.O.4
o	03	Azionamento in marcia	L.O.1
o	04	CW / CCW	
o	05	Relè di corrente/coppia	
o	06	Fine rampa	L.O.3
o	07	Azionamento in limite di corrente	
o	08	Azionamento in limite di coppia	
o	09		
o	10	Inserzione precarica attiva	
o	11	Frenatura attiva	
o	12	Mancanza rete	
o	13	Attivata la rigenerazione del bus (Sostegno 1)	
o	14	Corrente termica del motore superiore alla soglia (P96)	
o	15	Temperatura del radiatore eccessiva (superiore alla soglia P120)	
o	16	Velocità raggiunta (superiore in valore assoluto a P47)	
o	17	Scheda accenditori non alimentata	
o	21	----- Riservate all'applicazione particolare -----	
o	31	vedi allegato applicazione particolare	

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

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Funzioni Standard
Open Drive

Funzioni standard OPEN drive

INDICE

1. Memorizzazione e ripristino dei parametri di lavoro 2
2. Gestione mancanza tensione di alimentazione di rete 3
2.1. Continuo a lavorare (C34=0; default) 3
2.2. Recupero dell'Energia Cinetica (C34=1) 4
2.3. Superamento dei buchi di rete di qualche secondo con ripresa al volo (C34=2) 4
2.4. Frenata di emergenza (C34=3) 5
3. Gestione della frenatura 6
3.1. Recupero dell'Energia in rete 6
3.2. Frenatura con controllo del DC Bus (C47=1) 7
3.3. Dissipazione Energia cinetica su Resistenza di frenatura 7
3.3.1. Protezione termica Resistenza di frenatura 8
4. Inserzione della potenza 10
4.1. Stop di sicurezza 11
4.1.1. Sicurezza macchina (C73=0) 11
4.1.2. Abilitazione parte di potenza (C73=1) 11
5. Sequenze di marcia e arresto 12
5.1. Convertitore pronto 12
5.2. Marcia Convertitore 12
5.3. Arresto convertitore 12
6. Protezioni termiche hardware 13
6.1. Protezione termica convertitore 13
6.2. Protezione termica motore 13
7. Relè di corrente/potenza 14
8. Banco parametri attivo 14

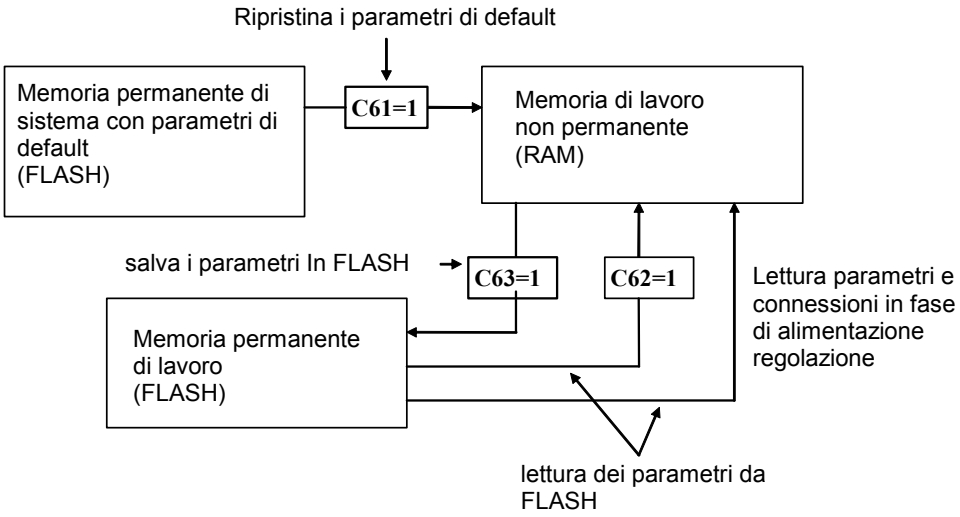
Le funzioni standard dell'OPEN DRIVE sono comuni a tutte le versioni del prodotto.

1. Memorizzazione e ripristino dei parametri di lavoro

Il convertitore dispone di tre tipi di memoria:

1. La memoria non permanente di lavoro, 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.
2. La memoria permanente di lavoro (FLASH), dove se richiesto vengono memorizzati i parametri di lavoro attuali per essere utilizzati in seguito (C63=1, Salva Parametri su FLASH).
3. 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 vengono 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 FLASH **C62=1**).
Se per qualche motivo venissero alterati i parametri in FLASH 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.



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, o in caso di ripristino della memoria con i parametri di default.

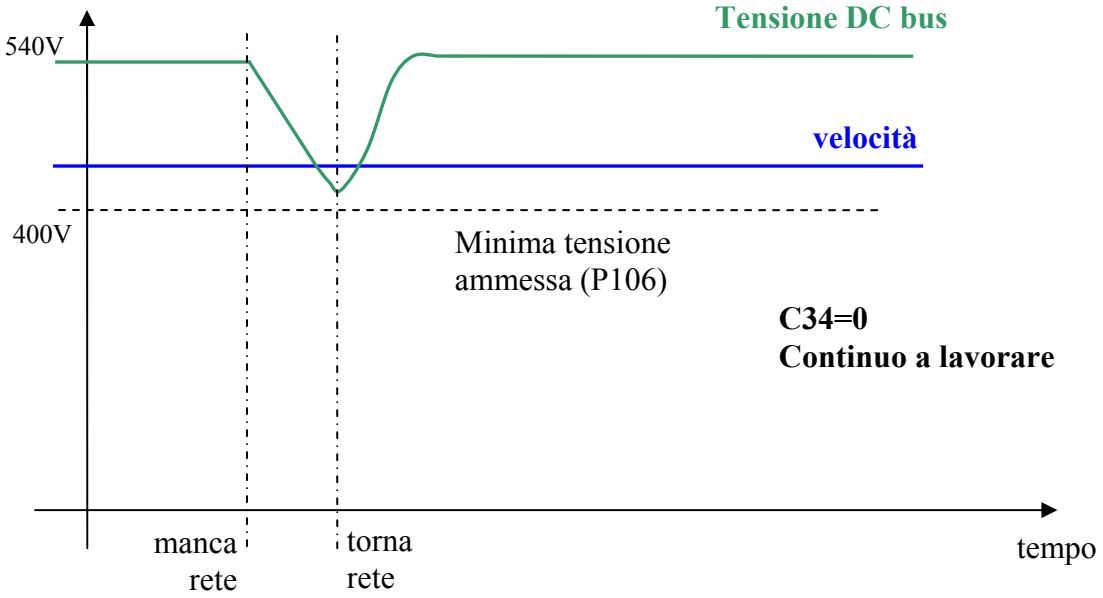
2. Gestione mancanza tensione di alimentazione di rete

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

Connessione	Significato
C34	Gestione della mancanza rete 0 = continuo a lavorare; 1 = recupero En. cinetica; 2=libero; 3=frenata di emergenza
C35	Reset automatico degli allarmi al rientro della rete

2.1. Continuo a lavorare (C34=0; default)

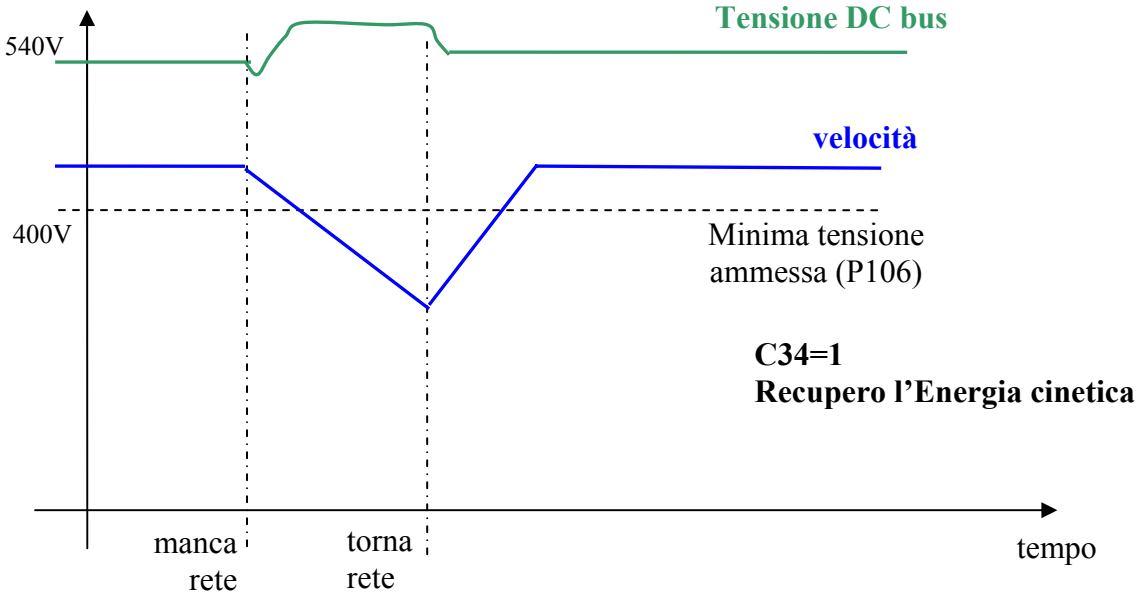
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è fondamentale tenere inalterate le condizioni di funzionamento in ogni situazione. Ponendo **C34=0** il convertitore, seppur avvertendo che non è più disponibile la tensione di alimentazione, continua a lavorare come nulla fosse non 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.

2.2. Recupero dell'Energia Cinetica (C34=1)

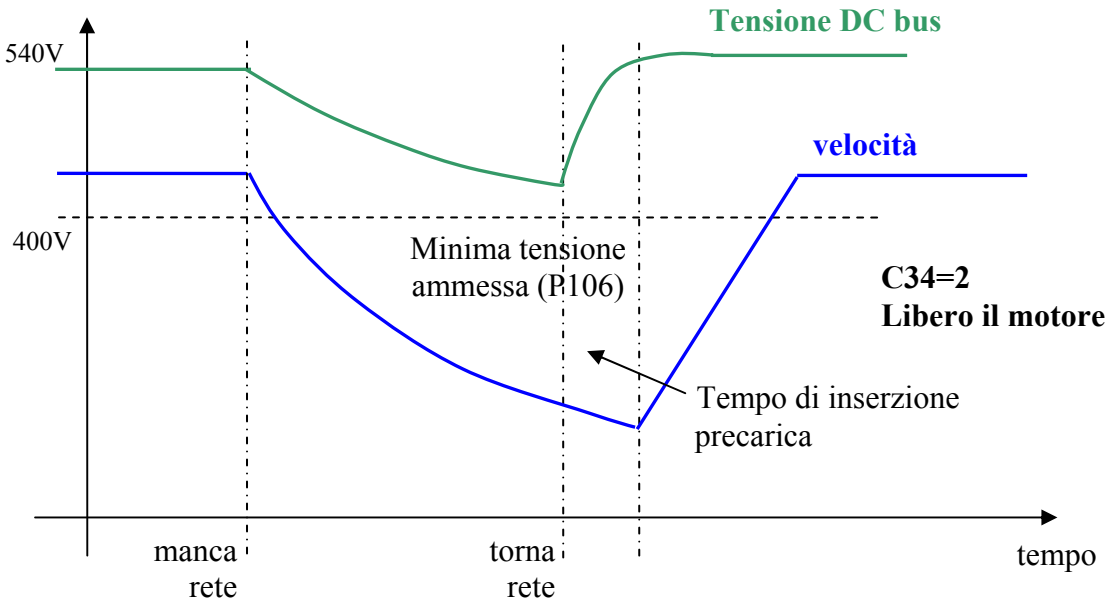
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è possibile temporaneamente ridurre la velocità di rotazione per far fronte ad un buco di rete. Questa funzione è particolarmente adatta nel caso di motori poco caricati e con alta energia volanica.
L'abilitazione di tale funzione si 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. Superamento dei buchi di rete di qualche secondo con ripresa al volo (C34=2)

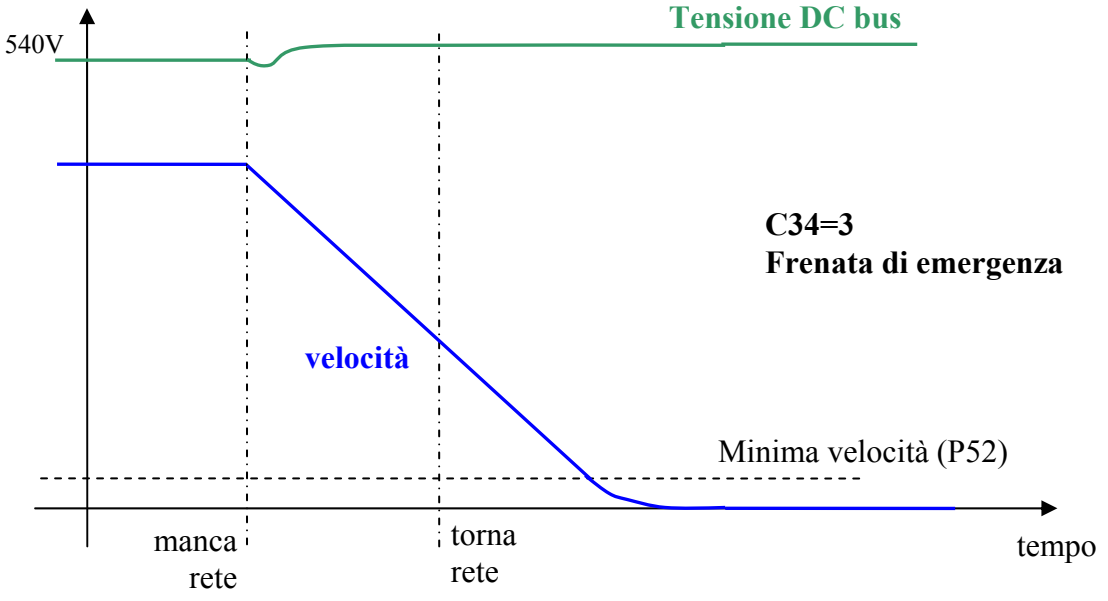
Questa modalità operativa è adatta a quelle applicazioni nelle quali è fondamentale non andare in allarme nel caso di mancanza rete e si è disposti temporaneamente a disabilitare la potenza per poi andare a riprendere il motore quando torna la rete.
L'abilitazione di tale funzione si ottiene rendendo 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.

2.4. 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 comunque abilitate le rampe lineari ed il tempo di rampa viene imposto con il parametro **P30**. Quando si raggiunge la minima velocità (P52) 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.

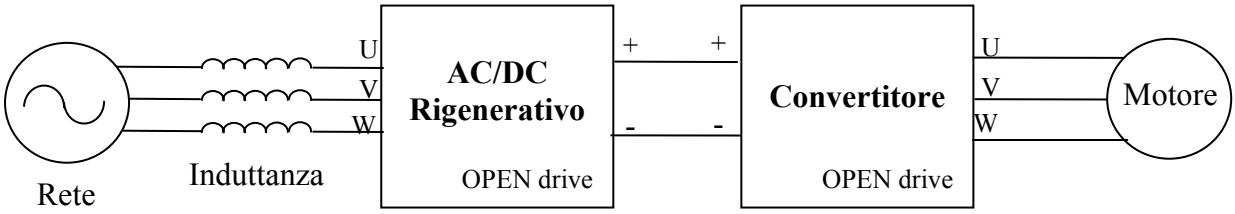


3. Gestione della frenatura

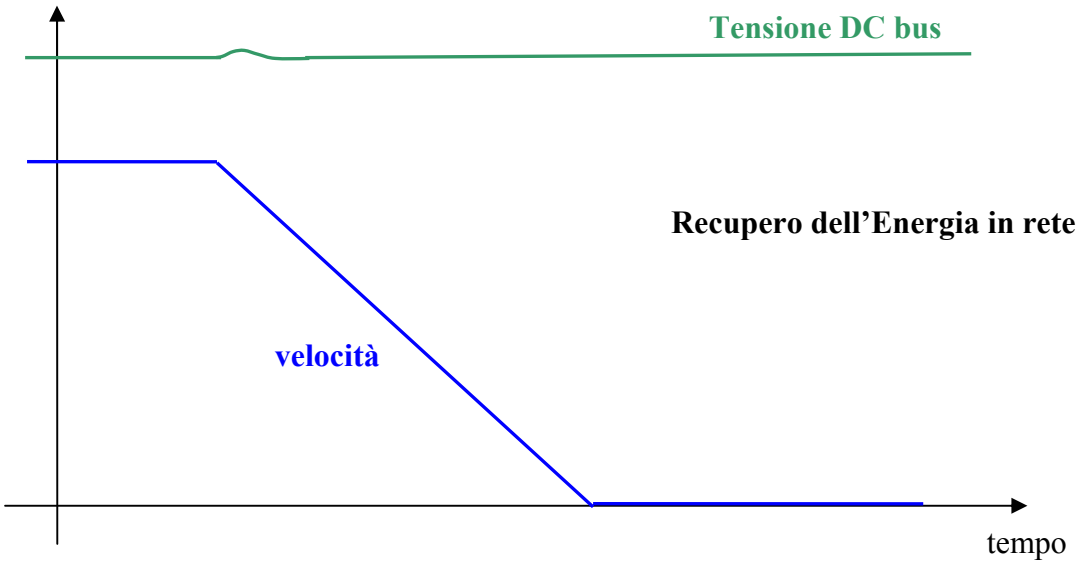
Il convertitore è in grado di lavorare su 4 quadranti, pertanto è in grado di gestire anche la fase di recupero dell'Energia dal motore. Sono possibili 3 diverse gestioni:

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**. 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.

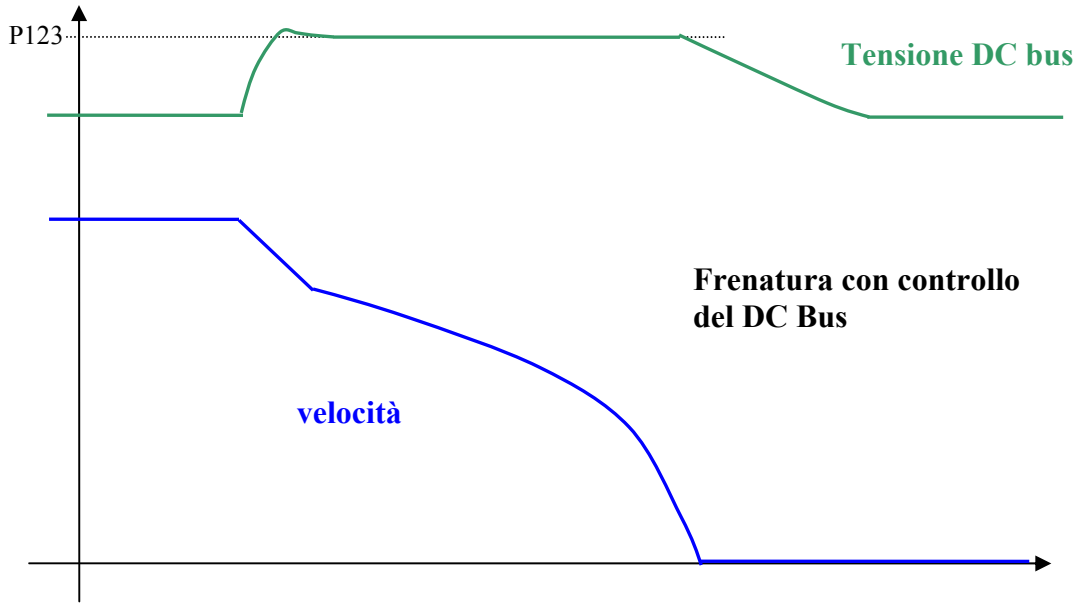


L'utilizzo di un AC/DC rigenerativo consente di avere un livello di tensione del circuito intermedio di potenza (DC Bus) controllato ed innalzato per poter controllare al meglio quei motori avvolti a tensioni prossime a quelle di linea. Il comportamento dinamico del convertitore risulta così ottimizzato 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.



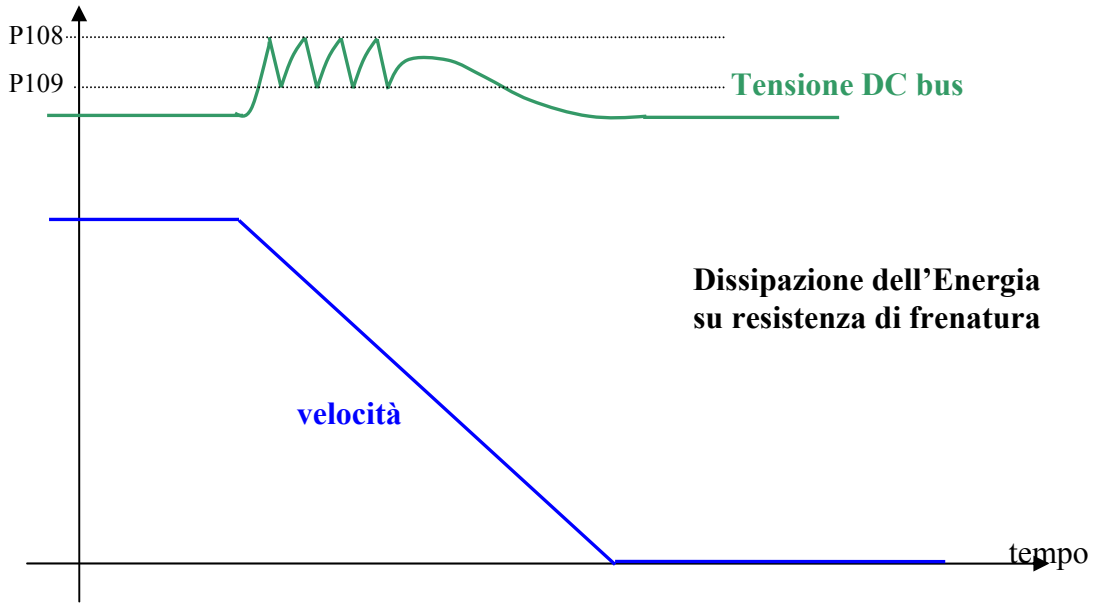
3.2. Frenatura con controllo del DC Bus (C47=1)

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.



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 quindi opportunamente collocata sulla macchina per favorire la dissipazione del calore ed impedire accidentali contatti degli operatori.

3.3.1. Protezione termica Resistenza di frenatura

La protezione termica della resistenza di frenatura è stata implementata in modo da proteggere la resistenza sia per quanto riguarda i picchi di energia che la potenza media che dovrà dissipare. Per abilitare la protezione termica della resistenza di frenatura porre **C72=1**, di default questa protezione è disabilitata.

Potenza istantanea: lo scambio rapido di Energia è un processo adiabatico in quanto il calore impiega parecchio tempo per diffondersi nel radiatore, nel frattempo la resistenza è dimensionata per sopportare un sovraccarico massimo di energia. La protezione implementata è basata sui seguenti parametri:

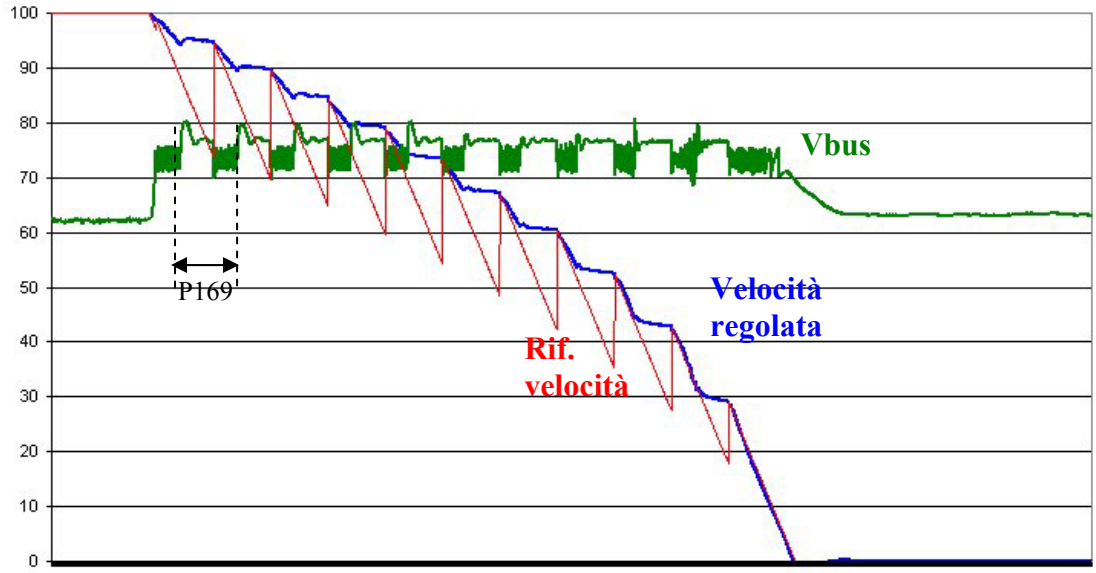
PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	VALORE di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. interna
P167	Valore Resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	82	Ohm	1
P168	Massima Energia Adiabatica Resistenza di frenatura	0.0 ÷ 500.0	4.5	KJoule	10
P169	Tempo di test Energia Adiabatica Resistenza di frenatura	1 ÷ 30000	2000	ms	1

Dal primo istante in cui viene attivata la Resistenza di frenatura il controllo software si occupa di accumulare l'Energia dissipata nota la tensione continua del DC bus, il valore della Resistenza di

frenatura ed il tempo di attivazione. Questo accumulo viene effettuato per il tempo in millisecondi indicato nel parametro **P169** : qualora in questo periodo l'Energia superi la soglia massima (impostata in KJoule nel parametro **P168**) il controllo disabilita la resistenza di frenatura. A quel punto se è abilitata la frenatura con controllo del DC Bus (C47=1, vedi par.3.2) essa inizierà a lavorare altrimenti interverrà subito l'allarme **A4** con **d49 = 1** di Potenza istantanea Resistenza di frenatura. Terminato il periodo di accumulo, è possibile visualizzare l'Energia accumulata in KJoule nella grandezza interna **d39**, se continua la frenata inizia poi un nuovo periodo, viene riattivata la resistenza di frenatura ed il riferimento di velocità viene riallineato con la velocità regolata.

NB: questa funzione ha quindi un duplice possibile uso:

- Mandare in allarme il convertitore se la Potenza istantanea erogata è troppo elevata (C47=0)
- Decidere quanta potenza dissipare sulla Resistenza di frenatura e nel rimanente tempo frenare con il controllo del DC bus (C47=1). Ponendo P169=1000ms si potrà impostare in P168 direttamente la potenza che si vuole dissipare sulla resistenza in KWatt. Nella figura seguente è riportato un rilievo sperimentale di questa funzione.



Potenza media: l'Energia dissipata in ogni periodo di PWM viene utilizzata per stimare l'andamento della Potenza media dissipata dalla Resistenza di frenatura. I parametri utilizzati sono:

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	VALORE di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. interna
P167	Valore Resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	82	Ohm	1
P170	Potenza media massima dissipabile Resistenza frenatura	1 ÷ 30000	150	Watt	1
P171	Costante di tempo Potenza media Resistenza di frenatura	1 ÷ 2000	720	s	1

Ogni secondo la totale Energia dissipata equivale alla Potenza media dissipata. Questo valore è posto in ingresso ad un filtro del I° ordine con costante di tempo impostabile in secondi in **P171** (il valore della costante di tempo dipende dalle caratteristiche termiche della resistenza di frenatura). Nel parametro **P170** si imposta la potenza media massima dissipabile in Watt,. Nella grandezza interna **d38** è possibile visualizzare la Potenza media dissipata sulla resistenza in Watt. Se la potenza media dissipata supera la soglia impostata in P170 interviene l'allarme **A4** con codice **d49=2** di Potenza media della Resistenza di frenatura.

4. Inserzione della potenza

Il ponte raddrizzatore presente nel convertitore può essere a diodi o semi-controllato (fino all'OPEN 40 è a diodi), se è a diodi la funzione inserzione della potenza serve a rendere disponibile la tensione continua di Bus, bypassando una resistenza posta in serie all'uscita del ponte; altrimenti la stessa funzione sblocca il ponte semicontrollato di ingresso permettendo la carica graduale dei condensatori del circuito intermedio in corrente continua e fornendo la alimentazione al convertitore per il successivo funzionamento.

NB **E' fondamentale impostare correttamente la connessione C45 di scelta del ponte raddrizzatore presente**: **0 = a diodi ; 1 = semicontrollato**

La funzione diventa attiva se sono attive sia la funzione di ingresso "**Abilita inserzione precarica**" **I13** sia la connessione **C37** (C37=1) e viene rilevata la presenza della tensione di alimentazione, con la logica seguente:

- **Presenza rete**: qualora venga rilevata almeno una volta la presenza della tensione di alimentazione alternata (in fase di inserzione precarica) con l'ingresso logico dalla potenza **/RETE_OFF=H**, da quel momento si farà riferimento al solo segnale di **RETE_OFF** per stabilire la presenza rete. Altrimenti nel caso di alimentazione del convertitore con una tensione continua direttamente sul DC Bus è possibile iniziare l'inserzione precarica anche se la tensione misurata sul DC Bus supera il valore indicato in **P97**.
- **Mancanza rete**: la 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 in **P97**.

La funzione "Abilita inserzione precarica" può essere assegnata ad uno degli ingressi logici in modo da poter impedire od abilitare tramite contatto esterno l'inserzione della potenza .
L'allarme di potenza (power fault A03), che controlla eventuali sovracorrenti del convertitore, disattiva anche la potenza sconnettendo il convertitore dalla rete.
L'inserzione della potenza segue i seguenti criteri:

I13	C37	A03	Presenza rete	Ab. inserzione precarica	oL10
X	X	H	X	OFF	L
0	X	L	X	OFF	L
X	0	L	X	OFF	L
1	1	L	L	OFF	L
1	1	L	H	ON	H

Di default PR.ON=1 e C37=1 per cui dando tensione al convertitore si ha subito la 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 **A13** di inserzione precarica.

E'gestita la funzione logica d'uscita o10 che informa sullo stato dell'inserzione precarica.

NB **Il convertitore non può andare in MARCIA se non è stata completata con successo l'inserzione graduale della potenza**.

4.1. Stop di sicurezza

Negli OPEN DRIVE 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.

4.1.1. Sicurezza macchina (C73=0)

Ponendo C73=0 (default) lo STOP di sicurezza è compatibile con la normativa macchine 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 la presenza contemporanea degli allarmi A10 e A11 (minima e massima tensione), 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:

- Portare a livello logico alto l'ingresso STOP di sicurezza
- Resettare gli allarmi del convertitore in modo che permanga l'allarme A10 di minima tensione ma non più l'allarme fittizio A11. A questo punto il convertitore porta bassa l'uscita o17 "Scheda accenditori non alimentata".
- Il convertitore dopo 500ms è in grado di comandare l'inserzione della potenza con la gestione vista nel par. 4 e si è tornati al normale funzionamento

4.1.2. 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 la presenza contemporanea degli allarmi A10 e A11 (minima e massima tensione), l'uscita logica **o17** "**Scheda accenditori non alimentata**" si porta a livello logico alto,viene tolto il comando d'inserzione della potenza ma , a differenza di prima, l'uscita logica o0 "Drive ready" rimane alta se non sono presenti altri allarmi diversi da A10e A11.

Per ripristinare il funzionamento del convertitore si dovrà:

- Portare a livello logico alto l'ingresso STOP di sicurezza. A questo punto il convertitore porta bassa l'uscita o17 "Scheda accenditori non alimentata"
- Il convertitore dopo 500ms è in grado di comandare l'inserzione della potenza con la gestione vista nel par. 4, viene attuato un automatico reset degli allarmi A10 e A11 e si è tornati al normale funzionamento

In questo caso quindi non è necessario resettare gli allarmi dopo aver riportato alto lo STOP di sicurezza, basterà attendere 500ms + il tempo di inserzione precarica , dopodiché il convertitore potrà nuovamente andare in marcia.

5. Sequenze di marcia e arresto

5.1. 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

5.2. 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

Az. Pronto o.L.0	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. 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 tale 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 , oL.0 = L.

6. Protezioni termiche hardware

Il convertitore è in grado di gestire delle sonde termiche al fine di proteggere se stesso ed il motore.

6.1. Protezione termica convertitore

Il convertitore è dotato di una sonda termica posta nel radiatore che può essere una PTC o una NTC in funzione della sua taglia. Ponendo la connessione **C57=1** (default) è abilitata la gestione della sonda termica. In quel caso è possibile visualizzare la temperatura del radiatore misurata nella grandezza interna **d25** in gradi centigradi. Sono previste le seguenti soglie di attenzione:

- Con il parametro **P120** è possibile stabilire un livello di temperatura oltre il quale viene portata a livello logico alto la funzione logica o15 "Temperatura del radiatore eccessiva"
- Se la temperatura supera il massimo valore ammesso impostato nel parametro **P118** il convertitore va in allarme **A4** "Termico radiatore".
- Se la temperatura misurata è superiore del livello impostato nel parametro **P119** il convertitore non va in MARCIA.

6.2. Protezione termica motore

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 in d26
0	Nessuna protezione termica del motore abilitata	
1	**Gestione PT100** : viene misurata la temperatura del motore e comparata con la massima ammessa impostata nel parametro **P91**, se è superata la soglia interviene l'allarme **A5**	Temperatura motore in °C
2	**Gestione PTC**: viene misurata la resistenza della sonda e comparata con la massima ammessa impostata nel parametro **P95**, se è superata la soglia interviene l'allarme **A5**	Resistenza sonda termica in Ω
3	**Gestione NTC**: viene misurata la resistenza della sonda e comparata con la minima ammessa impostata nel parametro **P95**, se il valore è inferiore interviene l'allarme **A5**	Resistenza sonda termica in Ω

.

7. Relè di corrente/potenza

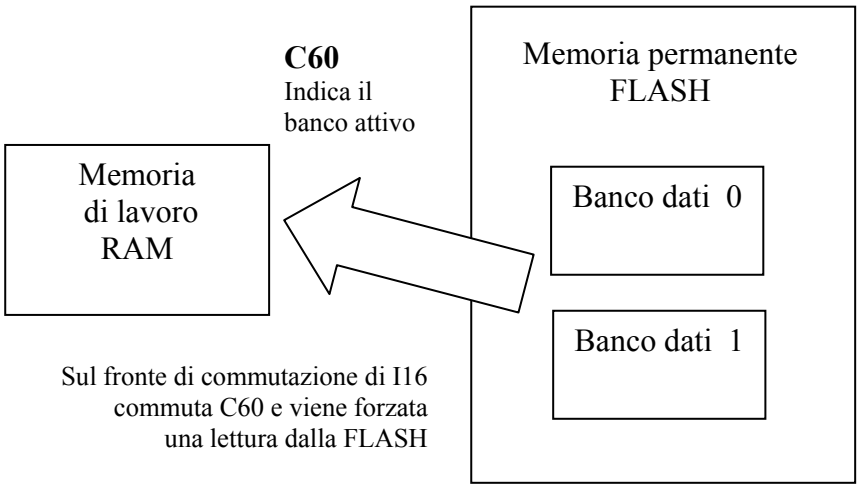
Il convertitore è in grado di gestire un'uscita logica relè di corrente/potenza
La connessione **C55** serve per selezionare il tipo di grandezza monitorata:

C55	Descrizione
1	**Corrente** : modulo della corrente riferito alla corrente nominale del motore
2	**Corrente di coppia** : riferita alla corrente di coppia nominale del motore
3	**Potenza** . riferita alla potenza nominale del motore

La grandezza selezionata è filtrata con un filtro del I° ordine con costante di tempo impostata in secondi in **P27** e poi confrontata con la soglia impostata nel parametro **P26** : se è maggiore viene portata a livello logico alto la funzione d'uscita **o.L.5**.

8. Banco parametri attivo

Questa funzione permette di commutare fuori marcia l'intero set di parametri e connessioni tra due distinti banchi di memoria.
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.

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Nucleo Vettoriale

Nucleo Vettoriale “Vett”

INDICE

1. Lista completa grandezze del controllo 3
1.1. Parametri 3
1.1.1. Lista parametri liberi 4
1.1.2. Lista parametri riservati 5
1.1.3. Lista parametri riservati TDE MACNO 6
1.1.4. Parametri riservati applicazione particolare 7
1.2. Connessioni 7
1.2.1. Connessioni libere 7
1.2.2. Connessioni riservate 8
1.2.3. Connessioni riservate TDE MACNO 9
1.2.4. Connessioni riservate all’applicazione particolare 9
1.3. Funzioni logiche di ingresso 10
1.4. Grandezze interne 10
1.5. Funzioni logiche di uscita 11
1.6. Lista degli allarmi 12
1.7. Lista grandezze interne per monitor e uscite analogiche 12
2. Impostazione parametri fondamentali 14
2.1. Parametri ricavabili in Autotaratura 15
3. Procedure di autotaratura 16
3.1. Test sensore e poli motore 16
3.2. Identificazione del modello del motore asincrono 17
3.2.1. Test 1: Rilievo della caduta statoriche e compensazione tempi morti 18
3.2.2. Test 2: Apprendimento della caduta induttiva di dispersione totale riportata allo statore 18
3.2.3. Test 3: Misura della magnetizzante e della caratteristica di magnetizzazione 19
3.2.4. Test 4: Misura della costante di tempo rotorica e stima della costante di tempo statorica 20
4. Regolazione 21
4.1. Scelta tipologia di controllo: velocità o coppia 21
4.2. Gestione dei riferimenti di velocità 22
4.2.1. Inversione e limitazione del riferimento di velocità 22
4.2.2. Rampe lineari e arrotondate 23
4.2.3. Anello di spazio sovrapposto 24
4.3. Regolatore di velocità e stabilità 24
4.3.1. Filtro del II° ordine regolatore di velocità 25
4.3.2. Guadagni del regolatore di velocità variabili 25
4.3.3. Regolatore di flusso o di tensione 26
4.4. Regolazione di corrente 27
4.5. Scelta sul limite di coppia attivo 28
4.5.1. Limite di Coppia massima del motore 29
4.5.2. Limitazione di massima corrente 30
4.5.2.1. Immagine termica convertitore 30
4.5.2.2. Protezione termica motore 31
4.6. Partenza con macchina flussata 32
5. Manutenzione e controllo 33
5.1. Malfunzionamenti senza segnalazione di allarme: diagnosi 33
5.2. Malfunzionamenti con segnalazione di allarme:diagnosi 34

Il core Vettoriale implementa il controllo di corrente o velocità per un motore asincrono vettoriale retroazionato. I riferimenti di velocità e corrente vengono generati dall'applicazione e si rimanda alla documentazione specifica per il loro approfondimento. Per quanto riguarda i sensori gestiti (con scheda elettronica opzionale interna) non è necessario il dato assoluto di posizione, pertanto vanno bene Encoder incrementali TTL e Sin/Cos Encoder incrementali, inoltre si potranno utilizzare i sensori assoluti quali Resolver ed eventualmente sensori digitali quali Endat o Hiperface. Si rimanda alla documentazione "Opzione_retroazioni" per le informazioni su come collegare correttamente il sensore e sui test di funzionamento.
Il core Vettoriale gestisce inoltre il test di Autotaratura, fondamentale per un perfetto adattamento del controllo al motore presente e per garantire quindi ottime prestazioni dinamiche in tutte le regioni di funzionamento.

1. Lista completa grandezze del controllo

1.1. Parametri

I parametri sono delle grandezze di configurazione del convertitore che assumono un valore numerico compreso in un range ammesso. La loro rappresentazione è molto spesso in percentuale e questo risulta particolarmente utile se si deve cambiare motore o taglia convertitore in quanto risulta sufficiente modificare le sole grandezze di riferimento (**P61÷P65**) ed il resto cambia automaticamente. I parametri si dividono in liberi, riservati e riservati TDE MACNO.
Valgono le seguenti regole:

- **Parametri liberi**: possono essere modificati anche in marcia senza dover aprire alcuna chiave
- **Parametri riservati (r)**: possono essere modificati solo fuori marcia dopo aver aperto la chiave parametri riservati in P60 o la chiave parametri riservati TDE MACNO in P99
- **Parametri riservati TDE MACNO (t)**: possono essere modificati solo fuori marcia dopo aver aperto la chiave parametri riservati TDE MACNO in P99. Fintantoché non è aperta la chiave relativa questi parametri non sono visualizzati nel display.

Di seguito è riportata la lista completa dei parametri nel caso di controllo vettoriale.
Far bene attenzione alla grandezze di riferimento dei vari parametri per la loro corretta impostazione. Nella penultima colonna della tabella è riportata la rappresentazione interna dei parametri, questo dato è significativo qualora si vogliano leggere o scrivere i parametri via seriale o bus di campo.

Esempio1: P7 = Jog di velocità

Unità di normalizzazione = % n_{MAX}
Rappr. Interna = 16383
Valore interno = 4000 → dato reale = 4000/16383 = 24,4% della velocità massima

Esempio1: P62 = Tensione nominale del motore

Unità di normalizzazione = Volt
Rappr. Interna = 10
Valore interno = 3800 → dato reale = 3800/10 = 380.0 Volt

Nell'ultima colonna si rimanda alla spiegazione del parametro: se è un'indicazione numerica è relativa ad un paragrafo di questo documento, se è un nome questo è l'iniziale del documento relativo da considerare.

1.1.1. Lista parametri liberi

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P01	Fattore correttivo rif. analogico 1 (AN_INP_1) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10	APPL
P02	Offset correttivo rif. analogico 1 (AN_INP_1) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1	APPL
P03	Fattore correttivo rif. analogico 2 (AN_INP_2) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10	APPL
P04	Offset correttivo rif. analogico 2 (AN_INP_2) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1	APPL
P05	Fattore correttivo rif. analogico 3 (AN_INP_3) a 14 bit	±400.0	100.0	%	10	APPL
P06	Offset correttivo rif. analogico 3 (AN_INP_3) a 14 bit	±16383	0	16383=100%	1	APPL
P07	Riferimento di velocità in digitale (JOG1)	±100.00	0.00	% n_{MAX}	16383	APPL
P08	Velocità di partenza motopotenziometro	±100.0	2.0	% n_{MAX}	16383	APPL
P09	Costante di tempo filtro sul rif. analogico di coppia	0.0÷20.0	0.0	ms	10	APPL
P10	Offset sul riferimento analogico ad alta precisione	±19999	0	/100 mV	1	APPL
P11	NUM – Rapporto scorrimento ingresso in frequenza	±16383	100		1	APPL
P12	DEN – Rapporto scorrimento ingresso in frequenza	0÷16383	100		1	APPL
P13	Fattore correttivo rif. analogico di velocità a 16 bit	±400.0	100.0	%	10	APPL
P14	Offset correttivo rif. analogico di velocità a 16 bit	±16383	0	16383=100%	1	APPL
P16	Massimo rif. di velocità da motopotenziometro	±105.0	105.0	% n_{MAX}	16383	APPL
P17	Minimo rif. di velocità da motopotenziometro	±105.0	-105.0	% n_{MAX}	16383	APPL
P18	Limite massimo riferimento velocità CW	±105.0	105.0	% n_{MAX}	16383	4.2.1
P19	Limite massimo riferimento velocità CCW	±105.0	105.0	% n_{MAX}	16383	4.2.1
P20	Tempo di accelerazione potenziometro digitale	0.3÷1999.9	50.0	s	10	APPL
P21	Tempo di accelerazione CW	0.01÷199.99	10.00	s	100	4.2.2
P22	Tempo di decelerazione CW	0.01÷199.99	10.00	s	100	4.2.2
P23	Tempo di accelerazione CCW	0.01÷199.99	10.00	s	100	4.2.2
P24	Tempo di decelerazione CCW	0.01÷199.99	10.00	s	100	4.2.2
P25	Costante di tempo filtro arrotondamento	0.1÷20.0	5.0	s	10	4.2.2
P26	Soglia di intervento Relè di corrente/potenza	50.0 ÷ 150.0	100.0	%	4095	COMM
P27	Costante di tempo filtro per Relè di corrente/potenza	0.1 ÷ 10.0	1.0	s	10	COMM
P29	Tempo di attesa magnetizzazione macchina	50 ÷ 3000	300	ms	1	4.6
P30	Tempo di decelerazione frenata emergenza	0.01÷199.99	10.00	s	100	COMM
P31	KpV guadagno proporzionale regolatore di velocità	0.5÷100.0	6.0		10	4.3
P32	TiVcostante di anticipo regolatore di velocità	4.0÷1000	30.0	ms	10	4.3
P33	TfV (filtro) costante di tempo regolatore di velocità	0÷25	0.4	ms	10	4.3
P35	Flusso di lavoro a coppia costante	0÷120.0	100.0	% Φ_{NOM}	4095	4.3.3
P36	Kv fattore moltiplicativo tensione ai giri massimi	0.0÷100.0	100.0		32767	4.3.3
P37	Massimo errore inseguimento (parte meno significativa)	0 ÷ 65536	32767	Impulsi giro		4.2.3
P38	Kv guadagno proporzionale anello di posizione	0.0 ÷ 100.0	4.0		10	4.2.3
P39	Massimo errore inseguimento (parte più significativa)	0 ÷ 32000	0	Giri		4.2.3
P40	Limite di corrente	0 ÷ P103	P103	% $I_{NOM\ AZ}$	4095	4.5.2
P41	Coppia massima del motore a pieno campo	0 ÷ 800.0	400.0	% τ_{NOM}	4095	4.5.1
P42	Coppia massima nel verso positivo di rotazione	0 ÷ 400.0	400.0	% τ_{NOM}	4095	4.5
P43	Coppia massima nel verso negativo di rotazione	- 400.0 ÷ 0	- 400.0	% τ_{NOM}	4095	4.5
P44	Velocità finale per il cambio guadagni PI velocità	0.0÷100.0	0.0	% n_{MAX}	16383	4.3.2
P45	KpV guadagno proporzionale iniziale PI velocità	0.5÷100.0	4.0		10	4.3.2
P46	TiVcostante di anticipo iniziale PI velocità	4.0÷1000	80.0	ms	10	4.3.2
P47	Livello soglia velocità per uscita logica o.16	0÷100.0	2.0		16383	COMM
P48	Costante di tempo ingresso in frequenza nel tempo	0.0÷20.0	1.6	ms	10	APPL
P49	Coeff. moltiplicativo ingresso in frequenza nel tempo	0÷200.0	100.0	%	16383	APPL
P50	Livello minima velocità per relè	0÷100.0	2.0	% n_{MAX}	16383	COMM
P51	Livello massima velocità per allarme	0÷125.0	120.0	% n_{MAX}	16383	5.2
P52	Flusso minimo per allarme	0÷100.0	2.0	% Φ_{NOM}	4095	4.6
P53	Corrente nominale azionamento ($I_{NOM\ AZ}$)	0.0÷400.0		Ampere	10	4.5.2.1

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P54	Periodo di campionamento MONITOR	1÷19999	1	T_{PWM}	1	SUP
P55	Punti memorizzati dopo l'evento di trigger MONITOR	1÷2000	1		1	SUP
P56	Livello di trigger MONITOR	-200.0÷200.0	0.0	%	4095	SUP
P57	Val. % corrispondente ai 10V per l'uscita analogica A	100.0÷400.0	200.0	%	10	APPL
P58	Val. % corrispondente ai 10V per l'uscita analogica B	100.0÷400.0	200.0	%	10	APPL
P60	Chiave di accesso a parametri riservati	0÷19999	P100		1	1.1

1.1.2. Lista parametri riservati

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P61	**Corrente nominale del motore ($I_{NOM\ MOT}$)**	1.0÷100.0	100.0	% $I_{NOM\ AZ}$	32767	0
P62	**Tensione nominale motore ($V_{NOM\ MOT}$)**	100.0÷500.0	380.0	Volt.	10	0
P63	**Frequenza nominale motore**	10.0-800.0	50.0	Hz	10	0
P64	Tensione massima di lavoro	1.0-200.0	100.0	% $V_{NOM\ MOT}$	4095	0
P65	**Velocità massima di lavoro (n_{MAX})**	100-30000	2000	Rpm	1	0
P67	Numero poli motore	0÷12	4		1	0
P68	Numero poli sensore assoluto	0÷12	2		1	SENS
P69	Numero impulsi giro encoder	0÷60000	1024	impulsi/giro	1	SENS
P70	Corrente termica del motore	10÷110.0	100.0	% $I_{NOM\ MOT}$	10	4.5.2.2
P71	Costante di tempo termica del motore	30÷2400	180	s	1	4.5.2.2
P72	I_τ corrente di coppia nominale	0÷100.0	95.2	% $I_{NOM\ MOT}$	32767	3.2.3
P73	I_μ corrente magnetizzante	5.0÷100.0	30.2	% $I_{NOM\ MOT}$	32767	3.2.3
P74	Costante di tempo rotorica τ_R	10÷1500	200	ms	1	3.2.4
P75	Costante di tempo statorica τ_S	0.0÷50.0	9.1	ms	10	3.2.4
P76	Caduta di tensione sulle Resistenza statorica	1.0÷25.0	2.0	% $V_{NOM\ MOT}$	32767	3.2.1
P77	Caduta di tensione sull'Induttanza di dispersione	5.0÷40.0	20.0	% $V_{NOM\ MOT}$	32767	3.2.2
P78	Coppia nominale del motore misurata	0.5÷3000.0	0.0	Nm	10	3.2.4
P79	Test connessioni: Encoder: impulsi contati, Resolver o Sin Cos Enc: tempo misurato	± 19999	0		1	SENS
P80	Kpi guadagno proporzionale regolatore tensione	0.1÷100.0	9.1		10	4.3.3
P81	Tii costante di anticipo regolatore tensione	0.0÷1000	200.0	ms	10	4.3.3
P82	Tfi (filtro) costante di tempo regolatore tensione	0÷25	3.0	ms	10	4.3.3
P83	Kpc guadagno proporzionale regolatore di corrente	0.1÷100.0	2.5		10	4.4
P84	Tic costante di anticipo regolatore di corrente	0.0÷1000.0	9.1	ms	10	4.4
P85	Tfc (filtro) costante di tempo regolatore di corrente	0÷25	0.0	ms	10	4.4
P86	Kp3 guadagno proporzionale controllo del Bus	0.05÷10.00	3.50		100	COMM
P87	Tensione di rete (alternata) presente	180.0÷506.0	400	Volt rms	10	
P88	Riferimento analogico di velocità ad alta precisione : tensione corrispondente alla massima velocità	2500÷10000	10000	mVolt	1	APPL
P89	Banda passante tracking loop decodifica diretta resolver	100÷10000	1800	rad/s	1	
P90	Smorzamento tracking loop decodifica diretta resolver	0.00÷5.00	0,71		100	
P91	Temperatura massima motore (se misurata con PT100)	0.0÷150.0	130.0	Gradi C°	10	COMM
P92	N° identificazione seriale	0÷255	1		1	SERIAL
P93	Baud rate seriale	19.2, 38.4, 57.6	19.2	Kbit/s	10	SERIAL
P95	Valore resistenza NTC o PTC motore per allarme	0-19999	1000	Ω	1	COMM
P96	Soglia intervento uscita logica 14 termica motore	0.0÷200.0	100.0	%P70	4095	4.5.2.2
P97	Livello minimo di tensione per la forzatura del rete-off	0÷800	425	Volt	10	COMM
P98	Riferimento di tensione in Sostegno 1	220÷850	600	Volt	10	COMM
P99	Chiave di accesso ai parametri TDE	0÷19999	-------		1	1.1

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P101	Frequenza PWM	3000÷16000	5000	Hz	1	
P114	Corrente nel test connessioni UVW , Poli e misura Rs	0.0÷100.0	100.0	% $I_{NOM\ AZ}$	32767	SENS
P129	Corrente di test per la determinazione della ΔV_{LS}	0÷100.0	30%	% $I_{NOM\ MOT}$	32767	3.2.2
P130	10 coppie di punti			% Φ_{NOM}	4095	3.2.3
↓	Della					
P149	Caratteristica Magnetica			% I_{μ}	4095	3.2.3
P151	Xb = ampiezza zona di raccordo cubico	0÷50.0	0.0	% $I_{NOM\ AZ}$	16383	
P152	Yc = compensazione alla nominale azionamento	0÷100.0	100.0	% P102	32767	
P153	Xoo = ampiezza zona morta	0÷50.0	0.0	% $I_{NOM\ AZ}$	16383	
P162	ID nodo CAN BUS	1÷127	1		1	FIELD
P163	Abilitazione allarmi	-100.0÷100.0			16383	
P167	Valore Resistenza di frenatura	1 ÷ 1000	82	Ohm		COMM
P168	Massima Energia Adiabatica R frenatura	0.0 ÷ 500.0	4.5	KJoule		COMM
P169	Tempo di test Energia Adiabatica R frenatura	1 ÷ 30000	2000	ms		COMM
P170	Potenza media massima dissipabile R frenatura	1 ÷ 30000	150	Watt		COMM
P171	Costante di tempo Potenza media R frenatura	1 ÷ 2000	720	s		COMM
P172	Filtro sulla lettura della Vbus	0 ÷ 1000	5	R=Tf/Tc		

1.1.3. Lista parametri riservati TDE MACNO

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P100	Valore della chiave di accesso ai parametri riservati	0÷9999			1	1.1
P102	Compensazione tempi morti	0÷100.0	22.0	‰ V max	3276	3.2.1
P103	I limite azionamento	0÷800.0	200.0	% $I_{NOM\ AZ}$	4095	4.5.2.1
P104	Costante di tempo radiatore	10.0÷360.0	80.0	Secondi	10	4.5.2.1
P105	Fattore correttivo tensione del Bus	80.0÷120.0	100.0	%	10	
P106	Minima tensione del Bus in continua	180.0÷500.0	400.0	Volt	10	COMM
P107	Massima tensione del Bus in continua	300.0÷850.0	760.0	Volt	10	COMM
P108	Soglia tensione Bus per freno ON	300.0÷850.0	730.0	Volt	10	COMM
P109	Soglia tensione Bus per freno OFF	300.0÷850.0	710.0	Volt	10	COMM
P110	Offset A/D 1	-100.0÷100.0	0.0	% Vmax	32767	
P111	Offset A/D 2	-100.0÷100.0	0.0	% Vmax	32767	
P112	Tempo di attesa ritorno allo stato di riposo display	3÷20	5	Secondi	1	TAST
P113	Corrente massima azionamento	0÷1000.0	0	Ampere	10	4.5.2.1
P115	Fattore moltiplicativo riferimento analogico PTC/NTC/PT100 motore	0.0÷200.0	100.0		16383	COMM
P116	Costante di tempo giunzione	0.1÷10.0	3.5	Secondi	10	4.5.2.1
P117	Fattore moltiplicativo rif. analogico PTC/NTC radiatore	0.0÷200.0	100.0		16383	COMM
P118	Temperatura massima ammessa da PTC/NTC radiatore	0.0÷150.0	100.0	Gradi C°	10	COMM
P119	Temperatura massima da PTC/NTC radiatore per partire	0.0÷150.0	75.0	Gradi C°	10	COMM
P120	Soglia temperatura radiatore per uscita logica o.15	0.0÷150.0	90.0	Gradi C°	10	COMM
P121	Tempo di accelerazione nei test 3 e 4 di Autotaratura	0.01÷199.99	4.0	s	100	3.2.3
P122	Indice di modulazione massimo	0.500÷0.995	0.98		1000	
P123	Livello di tensione intervento frenatura intelligente	300.0÷850.0	750.0	Volt	10	COMM
P124	Coeff. moltiplicativo guadagno Kv encoder simulato	0.0÷100.0	100.0	%	32767	
P125	Rif. di tensione legato alla Vbus (margine di sicurezza)	0.0÷100.0	96.0	%	32767	
P126	KpI coeff. Correttivo Kp stimato per anelli di corrente	0.5÷200.0	100.0		4095	4.4

PAR	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	UNITA' di normalizzaz	Rappr. Interna	Vedi
P127	Kcϕ coeff. Correttivo Kp e Tf stimati per anello di flusso	0.5÷800.0	200.0		4095	4.3.3
P128	K_V_test3_real	0÷100.0	100		32767	3.2.3
P150	Riferimento analogico di velocità ad alta precisione : taratura VCO per riferimenti di tensione positivi	± 16383	4095		1	APPL
P154	Tempo di inserzione precarica	150÷2000	250	ms	1	COMM
P155	Temperatura ambiente di riferimento nel sovraccarico	0.0÷150.0	40.0	Gradi C°	10	
P156	Frequenza di PWM di caratterizzazione del drive	3000÷16000	5000	Hz	1	
P157	Durata tempi morti	3.0÷10.0	6.0	usec	10	
P158	Coeff. correttivo termini di disaccoppiamento	0.0÷800.0	50.0		4095	
P159	Riferimento analogico di velocità ad alta precisione : taratura VCO per riferimenti di tensione negativi	±16383	4095		1	
P160	Compensazione del ritardo della PWM sulle correnti	-400.0÷400.0	40.0	$\%T_{PWM}$	4095	
P161	Compensazione del ritardo della PWM sulle tensioni	-400.0÷400.0	50.0	$\%T_{PWM}$	4095	
P164	Compensazione ampiezze segnali seno e coseno sensore	0÷32767	16383	=100%	16383	
P165	Offset seno incrementale (sin/cos encoder)	± 16383	0		1	
P166	Offset coseno incrementale (sin/cos encoder)	± 16383	0		1	

1.1.4. Parametri riservati applicazione particolare

Sono disponibili per l'applicazione particolare i parametri che vanno da **P180** a **P199** ed altri 100 parametri extra. Si rimanda alla documentazione specifica dell'applicazione per il loro significato.

1.2. Connessioni

Le connessioni sono delle grandezze di configurazione del convertitore che assumono un valore numerico intero in modo analogo ad un selettore digitale.
Le connessioni si dividono in libere, riservate e riservate TDE MACNO; per la loro modifica valgono le medesime regole viste per i parametri
La rappresentazione interna è sempre in interi.

1.2.1. Connessioni libere

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	Significato di default	Vedi
C00	Visione automatica grandezze interne	0÷63	21	velocità	TAST
C14	Scelta tipologia di TRIGGER 0 ≤ ingressi 1 = 1° allarme 2...63= grandezza analogiche	-31÷63	0	Trigger sulla marcia	SUP
C15	Significato uscita analogica programmabile 1	-63÷64	11	Modulo delle corrente	APPL
C16	Significato uscita analogica programmabile 2	-63÷64	4	Velocità di rotazione	APPL
C20	Carica ultimo riferimento potenziometro digitale	0,1	0		APPL
C21	Marcia software	0,1	1	Marcia sw abilitata	COMM
C22	Abilita riferimento analogico A.I.1 a 14 bit	0,1	0		APPL
C23	Abilita riferimento analogico A.I.2 a 14 bit	0,1	0		APPL
C24	Abilita riferimento digitale di velocità da JOG (P7)	0,1	0		APPL
C25	Abilita riferimento di velocità da potenziometro digitale	0,1	0		APPL
C26	Inclusione rampa lineare	0,1	1	Rampe incluse	4.2.2

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	Significato di default	Vedi
C27	Rampa arrotondata	0,1	0		4.2.2
C28	Arresto con minima velocità	0,1	0		COMM
C29	Consenso software azionamento	0,1	1	Consenso sw presente	COMM
C30	Reset allarmi	0,1	0		COMM
C31	Abilita riferimento analogico A.I.3 a 14 bit	0,1	0		APPL
C32	Termico motore → Blocco azionamento ?	0,1	1	Allarme A5 su termico	4.5.2.2
C33	Scelta della Curva Termica	0÷3	0	Ventilazione assistita	4.5.2.2
C34	Gestione della mancanza rete 0 = provo a lavorare; 1 = recupero; 2=libero; 3=frenata di emergenza	0÷3	0	Provo a lavorare su mancanza rete	COMM
C35	Reset automatico degli allarmi al rientro della rete	0,1	0		COMM
C36	Inversione software del segnale di riferimento	0,1	0		4.2.1
C37	Abilitazione Inserzione Precarica	0,1	1	Abilitata inserzione	COMM
C38	Tipologia di partenza con o senza Φ	0÷2	0		4.6
C39	Scelta impulsi\giro INGRESSO IN FREQUENZA	0÷9	5	1024 impulsi giro	APPL
C40	Abilita riferimento analogico di velocità a 16 bit (se presente)	0,1	0		APPL
C43	Abilita il riferimento di velocità in frequenza	0,1	0		APPL
C47	Abilita frenatura intelligente	0,1	0		COMM
C53	Abilitazione MARCIA con ritenuta	0,1	0		APPL
C55	Scelta sulla grandezza utilizzata nel Relè di corrente 0 = | I |/$I_{NOM\ MOT}$ 1 = Iτ / $I\ \tau_{NOM}$ 2 = P / P_{NOM}	0÷2	0	Modulo Corrente	COMM
C58	Reset CAPTURE monitor	0,1	0		SUP
C61	Lettura parametri di default	0,1	0		COMM
C63	Salva parametri sulla memoria permanente (FLASH)	0,1	0		COMM
C66	Fronte di intervento TRIGGER monitor 0 = salita ; 1 = discesa	0,1	0	Fronte di salita	SUP
C70	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza decodificato nel tempo	0,1	0		APPL

1.2.2. Connessioni riservate

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	Significato di default	Vedi
C01	Significato ingresso logico 1	-1÷63	8	Reset allarmi	APPL
C02	Significato ingresso logico 2	-1÷63	2	Consenso esterno	APPL
C03	Significato ingresso logico 3	-1÷63	3	Abilita rif. A.I.1	APPL
C04	Significato ingresso logico 4	-1÷63	0	Marcia	APPL
C05	Significato ingresso logico 5	-1÷63	4	Abilita rif. A.I.2	APPL
C06	Significato ingresso logico 6	-1÷63	12	Verso CW/CCW	APPL
C07	Significato ingresso logico 7	-1÷63	5	Abilita. JOG	APPL
C08	Significato ingresso logico 8	-1÷63	22	Abilita rampe	APPL
C09	Definizione ingresso in frequenza : 0 = analogico; 1 = digital encoder; 2=digital f/s ; 3= digital f/s 1 fronte	0÷3	1	Tipo Encoder 2 canali	APPL
C10	Significato uscita logica 1	-32÷31	3	Marcia	APPL
C11	Significato uscita logica 2	-32÷31	0	Azionamento pronto	APPL
C12	Significato uscita logica 3	-32÷31	6	Fine rampa	APPL
C13	Significato uscita logica 4	-32÷31	2	Velocità superiore alla minima	APPL
C17	Significato ingresso analogico A.I.1 a 14 bit 0 = rif. velocità 1 = rif. coppia 2 = rif. limite di coppia	0÷2	0	Riferimento di velocità	APPL

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	Significato di default	Vedi
C18	Significato ingresso analogico A.I.2 a 14 bit 0 = rif. velocità 1 = rif. coppia 2 = rif. limite di coppia	0÷2	1	Riferimento di coppia	APPL
C19	Significato ingresso analogico A.I.3 a 14 bit 0 = rif. velocità 1 = rif. coppia 2 = rif. limite di coppia	0÷2	2	Rif. limite di coppia	APPL
C41	Abilitazione test sensore e poli motore	0,1	0		3.1
C42	Abilita Autotarature	0÷3	0		3.2
C46	Abilita gestione sonda termica motore (PT100/PTC/NTC)	0÷3	2	PTC motore abilitata	COMM
C48	Configurazione BAUD RATE CAN Bus 0=1M 1=800K 2=500K 3 =250K 4=125K 5=50K 6=20K 7=10K	0÷7	0	1 Mbit/s	FIELD
C49	Scelta fase zero per ENCODER SIMULATO	0÷3	0		SENS
C50	Inversione canale B ENCODER SIMULATO	0,1	0		SENS
C51	Scelta impulsi\giro ENCODER SIMULATO	0÷11	5	1024 impulsi giro	SENS
C52	Abilitazione dei riferimenti da FIELD-BUS	0,1	0		APPL
C54	Encoder simulato incrementale o assoluto	0,1	0	incrementale	SENS
C56	Tipologia di sovraccarico 0=120%×30″; 1=150%× 30”; 2=200%× 30″; 3=200%× 3″+155%×30″	0÷3	3	200%× 3″+155%×30″	4.5.2.1
C57	Abilita gestione sonda termica radiatore (PTC/NTC)	0,1	1	Sonda radiatore abilitata	COMM
C59	Disabilita disaccoppiamento dinamico + feedforward	0,1	0		4.4
C60	Banco di parametri attivo	0,1	0		COMM
C62	Lettura parametri dalla memoria permanente	0,1	0		COMM
C64	Abilita controllo di corrente	0,1	0		4.1
C65	Abilitazione anello di spazio sovrapposto	0,1	0		4.2.3
C67	Frequenza della portante del resolver	-3,3	0		
C69	Abilita filtro del II° ordine sul regolatore di velocità	0,1	0		4.3.1
C71	Abilita by-pass su theta_precision	0,1	0		
C72	Abilita protezione termica Resistenza di frenatura	0,1	0		COMM
C74	Abilita gestione nel tempo dell’Encoder Incrementale	0,1	0		SENS

1.2.3. Connessioni riservate TDE MACNO

CON	DESCRIZIONE	CAMPO di variazione	Val. di default	Significato di default	Vedi
C44	Reset contatori allarmi e salvataggio n° di serie	0,1	0		
C45	Ponte raddrizzatore presente 0 = a diodi 1 = semicontrollato	0,1	0	Ponte a diodi	COMM
C68	Abilitazione autotaratura Sin/Cos Encoder	0,1	0		
C73	Abilita STOP di sicurezza solo come segnalazione	0,1	0		COMM

1.2.4. Connessioni riservate all’applicazione particolare

Sono disponibili per l’applicazione particolare le connessioni che vanno da **C90** a **C99**. Si rimanda alla documentazione specifica dell’applicazione per il loro significato.

1.3. Funzioni logiche di ingresso

Le funzioni logiche di ingresso sono dei comandi che possono provenire dagli ingressi logici di morsettiera (con opportuna configurazione), dalla seriale e dal Bus di campo.

FUNZIONI LOGICHE D'INGRESSO		INPUT di DEFAULT	STATO di DEFAULT	Vedi
I00	Marcia	4	L	COMM
I01	Controllo in coppia		L	4.1
I02	Consenso esterno	2	H	COMM
I03	Abilitazione riferimento analogico A.I.1. a 14 bit	3	L	APPL
I04	Abilitazione riferimento analogico A.I.2. a 14 bit	5	L	APPL
I05	Abilitazione jog di velocità	7	L	APPL
I06	Abilitazione riferimento di velocità da potenziometro digitale		L	APPL
I07	Abilitazione riferimento analogico A.I.3. a 14 bit		L	APPL
I08	Ripristino allarmi	1	L	COMM
I09	UP potenziometro digitale		L	APPL
I10	DOWN potenziometro digitale		L	APPL
I11	Carica ultimo valore potenziometro digitale		L	APPL
I12	Inversione del riferimento	6	L	4.2.1
I13	Abilitazione inserzione precarica		H	COMM
I14	Abilitazione riferimenti da FIELD-BUS		L	APPL
I15	Abilitazione Φ esterno		L	4.6
I16	Attivazione secondo banco di parametri		L	COMM
I17	Abilitazione anello di spazio per asse elettrico		L	4.2.3
I18	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza decodificata nel tempo		L	
I19	Abilitazione riferimento di velocità in frequenza		L	APPL
I20	Abilitazione riferimento di velocità a 16 bit (se presente)		L	APPL
I21	Comando di STOP (marcia con ritenuta)		L	APPL
I22	Abilitazione rampe lineari	8	L	4.2.2
I29	--- Riservate alle applicazioni particolari ----			
I63	Vedi allegato applicazione particolare			

1.4. Grandezze interne

Le grandezze interne sono delle variabili interne al convertitore che possono essere visualizzate sul display o via seriale sul supervisore e sono disponibili anche dal bus di campo.
Far bene attenzione alla rappresentazione interna delle grandezze, questo dato è significativo qualora si vogliano leggere via seriale o bus di campo.

INT	DESCRIZIONE	UNITA'	Rappr. Interna
d00	Versione software		256
d01	Potenza attiva erogata	KWatt	16
d02	Velocità di riferimento prima della rampa	% n_{MAX}	16383
d03	Velocità di riferimento dopo la rampa	% n_{MAX}	16383
d04	Velocità misurata	% n_{MAX}	16383
d05	Richiesta di coppia	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d06	Riferimento analogico di velocità a 16 bit	% n_{MAX}	16383
d07	Richiesta di corrente di coppia Iq rif	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
d08	Richiesta di corrente magnetizzante Id rif	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
d09	Riferimento di tensione ai giri massimi	% $V_{NOM\ MOT}$	4095

d10	Riferimento di coppia (generato dall'applicazione)	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d11	Modulo della Corrente	A rms	16
d12	Riferimento analogico di velocità a 14 bit	% n max	16383
d13	Frequenza flusso rotorico	Hz	16
d14	Riferimento di velocità in frequenza (generato dall'applicazione)	% n_{MAX}	16383
d15	Componente di coppia della corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
d16	Componente magnetizzante della corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
d17	Modulo della tensione statorica di riferimento	Volt rms	16
d18	Modulo della tensione statorica di riferimento	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
d19	Indice di modulazione	assoluto	4095
d20	Vq rif	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
d21	Velocità di rotazione del motore	rpm	1
d22	Vd rif	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
d23	Posizione attuale	± 16384	1
d24	Tensione di Bus	Volt	16
d25	Temperatura del radiatore misurata	Gradi C°	16
d26	Temperatura del motore misurata (se C46=1, PT100 presente) Resistenza NTC/PTC (se C46=2 o 3, PTC/NTC presente)	Gradi C° Ω	16
d27	Flusso rotorico	% ϕ_{NOM}	4095
d28	Corrente termica del motore	% soglia intervento A6	4095
d29	Limite di corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
d30	Coppia massima	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d31	Coppia massima imposta dal limite di corrente	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d32	Limite di coppia massima (generato dall'applicazione)	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d33	Riferimento di velocità in percentuale (generato dall'applicazione)	% n_{MAX}	16383
d34	Frequenza di scorrimento	Hertz	16
d35	Coppia erogata	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
d36	Quota meccanica assoluta sul giro	± 16384	1
d37	Quota meccanica assoluta, numero di giri	± 16384	1
d38	Potenza media dissipata sulla R frenatura	Watt	1
d39	Energia adiabatica accumulata dalla R frenatura nel tempo di test	KJoule	32
d48	Numero di serie OPEN drive		1
d49	Codice allarme		1
d50 ÷ d60	----- Riservate all'applicazione ----- vedi allegato applicazione		
d61	Codice applicazione presente		4095
d62	Codice sensore gestito dal firmware		1
d63	Codice sensore gestito dall'hardware		1

1.5. Funzioni logiche di uscita

La funzioni logiche segnalano lo stato del convertitore e possono essere assegnate ad una delle 4 uscite logiche previste. Si rimanda al capitolo relativo all'applicazione per la spiegazione della loro configurazione.

		FUNZIONI LOGICHE DI USCITA	USCITA di DEFAULT	Vedi
o	00	Azionamento pronto	2	COMM
o	01	Allarme termico motore		4.5.2.2
o	02	Velocità superiore alla minima	4	
o	03	Azionamento in marcia	1	COMM
o	04	CW / CCW		4.2.1
o	05	Relè di corrente/coppia		COMM
o	06	Fine rampa	3	4.2.1
o	07	Azionamento in limite di corrente		4.5.2

o	08	Azionamento in limite di coppia		4.5
o	09	Errore inseguimento incrementale > soglia (P37 e P39)		4.2.3
o	10	Inserzione precarica attiva		COMM
o	11	Frenatura attiva		COMM
o	12	Mancanza rete		COMM
o	13	Attivata la rigenerazione del bus (Sostegno 1)		COMM
o	14	Corrente termica del motore superiore alla soglia (P96)		4.5.2.2
o	15	Temperatura del radiatore eccessiva (superiore alla soglia P120)		COMM
o	16	Velocità raggiunta (superiore in valore assoluto a P47)		
o	17	Scheda accenditori non alimentata		COMM
o o	21 31	----- Riservate all'applicazione particolare ----- vedi allegato applicazione particolare		

1.6. Lista degli allarmi

Di seguito è riportato l'elenco di tutti gli allarmi che sono gestiti. Alcuni allarmi hanno più di un significato, nel caso di loro intervento far riferimento alla grandezza interna d49 per individuare la causa scatenante.

ALLARMI		Codice d49
A0	Tentativo fallito di salvare dati nell'EEPROM	
A1	EEPROM contenente dati alterati	
A2	Macchina non flussata	
A3	Power fault	
A4	Allarme termico radiatore	0 = temperatura radiatore eccessiva 1 = Potenza istantanea R frenatura 2 = Potenza media R frenatura
A5	Allarme termico motore	
A6	Termico Motore	
A7	Mancata conclusione Test di Autotaratura	
A8	Allarme esterno	
A9	Sensore di velocità	0 = scheda HW e SW non compatibili 1 = presenza sensore 2 = sovravelocità (per 10 Tpwm consecutivi)
A10	Minima tensione circuito di potenza	
A11	Sovratensione circuito potenza	
A12	Allarme interno	
A13	Mancata inserzione precarica	
A14	Allarme connessioni U,V,W errate	
A15	Allarme errata impostazione parametri	0 = parametri motore/sensore (statica) 1 = impulsi encoder simulato 2 = parametri motore (nell'autotaratura) 3 = parametri motore/sensore (nell'autotaratura)

1.7. Lista grandezze interne per monitor e uscite analogiche

Di seguito è riportato l'elenco delle grandezze interne che possono essere monitorate attraverso le uscite analogiche o attraverso il monitor del Supervisore.

GRANDEZZE INTERNE		NORMALIZ.	BASE
o00	Posizione meccanica attuale letta dal sensore (se il sensore ha più di 2 poli è relativa al settore di giro attuale)	100%=180° (con 2 poli) 100% = semi-settore (+ poli)	32767
o01	Posizione elettrica attuale letta dal sensore (delta m)	100%=180°	32767
o02	Velocità di riferimento dopo la rampa	% n_{MAX}	16383
o03	Velocità di riferimento in uscita dal regolatore di coppia	% n_{MAX}	16383
o04	Velocità di rotazione (filtrata T_f= 8×T_{PWM} , 1,6ms a 5KHz)	% n_{MAX}	16383
o05	Richiesta di coppia	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o06	grandezza interna : ***stato*** (solo per MONITOR)		
o07	Richiesta di corrente di coppia all'anello di corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o08	Richiesta di corrente di flusso all'anello di corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o09	Richiesta di tensione ai giri massimi	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
o10	grandezza interna : ***allarmi*** (solo per MONITOR)		
o11	Modulo della Corrente	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o12	Top di zero	100%=180°	32767
o13	Corrente misurata fase U	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o14	grandezza interna : ***ingressi*** (solo per MONITOR)		
o15	Componente di coppia della corrente misurata	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o16	Componente magnetizzante della corrente misurata	% $I_{NOM\ AZ}$	4095
o17	Duty-cycle tensione fase U		32767
o18	Modulo della tensione statorica di riferimento	% $V_{NOM\ MOT}$	4095
o19	Indice di modulazione	0 ⇔ 1	4095
o20	Richieta di tensione asse Q (Vq_rif)	% V_{NOM}	4095
o21	Potenza erogata	% P_{NOM}	4095
o22	Richieta di tensione asse D (Vd_rif)	% V_{NOM}	4095
o23	Coppia erogata	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o24	Tensione di Bus	100%=900V	4095
o25	Temperatura del radiatore misurata	% 37,6°	4095
o26	Temperatura del motore misurata	% 80°	4095
o27	Flusso rotorico	% ϕ_{NOM}	4095
o28	Corrente termica motore	% soglia intervento A6	4095
o29	Limite di corrente	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o30	Coppia massima CW	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o31	Coppia massima CCW	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o32	grandezza interna : ***uscite*** (solo per MONITOR)		
o33	grandezza interna : ***ingressi_hw*** (solo per MONITOR)		
o34	Corrente misurata fase V	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o35	Corrente misurata fase W	% $I_{MAX\ AZ}$	4095
o36	Posizione elettrica attuale (alfa_fi)	100%=180°	32767
o37	Ingresso analogico A.I.1	100%=16383	16383
o38	Ingresso analogico A.I.2	100%=16383	16383
o39	Ingresso analogico A.I.3	100%=16383	16383
o40	Ingresso analogico A.I.16	100%=16383	16383
o41	Riferimento complessivo di velocità (f_somma_tot)	% n_{MAX}	16383
o42	Riferimento complessivo di coppia (t_rif) dall'applicazione	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o43	Riferimento complessivo limite di coppia (limit_i_aux)	% $C_{NOM\ MOT}$	4095
o44	Riferimento di velocità in frequenza dall'applicazione (theta_prec)	Impulsi elettrici per T_{PWM}	
o45	Riferimento per anello di spazio sovrapposto dall'applicazione	Impulsi elettrici per T_{PWM}	
o46	Ampiezza al quadrato segnali di retroazione seno e coseno	1=100%	32767
o47	Sen_theta (Resolver diretto ed Sin/Cos Encoder)	Max ampiezza = 200%	16383
o48	Cos_ theta (Resolver diretto ed Sin/Cos Encoder)	Max ampiezza = 200%	16383
o49	Velocità di rotazione non filtrata	% n_{MAX}	16383
o50	Delta impulsi letti nel periodo di PWM nell'ingresso in frequenza	Impulsi per periodo PWM	1
o51	Memoria lsb errore di spazio anello sovrapposto	Impulsi elettrici (x P67)	16383
o52	Memoria msb errore di spazio anello di spazio sovrapposto	Giri elettrici (x P67)	1

o53 ÷ o63	----- Riservate alla applicazioni particolari ----- vedi allegato applicazione particolare		

2. Impostazione parametri fondamentali

E' importante per il corretto funzionamento del convertitore l'impostazione dei parametri che definiscono esattamente il tipo di motore utilizzato. Questi parametri sono:

P61	Corrente nominale del motore in % della corrente nominale del convertitore
P62	Tensione nominale del motore in Volt
P63	Frequenza nominale del motore in Hertz
P67	Numero poli motore

Sono parametri fondamentali in quanto fanno da base per tutte le caratteristiche di funzionamento inerenti al motore: frequenza, velocità, tensione, corrente, coppia e protezione termica.
Essi possono essere ricavati direttamente dai dati di targa del motore (P62,P63) più quelli del convertitore per P61 , con la seguente relazione:

P61 = (Inom_motore *100.0))/(Inom_convertitore)

Esempio: Convertitore : OPEN 22 , Inom_convertitore = 22A sovraccarico 200%
Motore : Serie MEC , Vn = 380V , f = 50Hz, Inom_motore = 20A,

P61 = (20*100)/22 = 90.9%
P62 = 380.0
P63 = 50.0

Vi sono poi alcuni parametri che definiscono i valori limite in tensione, corrente termica e velocità nel funzionamento:

P64	Tensione massima di lavoro in percentuale della tensione nominale del motore
P65	Velocità massima di lavoro in rpm
P70	Corrente termica del motore in percentuale della corrente nominale del motore
P71	Costante di tempo termica del motore in secondi

Insieme a questi parametri così significativi si dovranno poi specificare esattamente le caratteristiche del sensore di retroazione utilizzato: si rimanda alla documentazione relativa in "Opzione retroazioni". Alla definizione del sensore dovrà seguire il "**Test sensore e poli motore"** (abilitabile con C41) che di fatto darà un'importante conferma alla parametrizzazione eseguita .

A questo punto il sistema è pronto per la misura di tutte le caratteristiche elettriche del motore attraverso il "**Test di Autotaratura**" (abilitabile con C42), spiegato nel paragrafo successivo.

2.1. Parametri ricavabili in Autotaratura

P41	Coppia massima del motore a pieno campo in % della coppia nominale del motore
P72	I_T corrente di coppia nominale in % della corrente nominale del motore
P73	Iϕ corrente magnetizzante in % della corrente nominale del motore
P74	Costante di tempo rotorica τ_R in millisecondi
P75	Costante di tempo statorica τ_S in millisecondi
P76	ΔV_{RS} Caduta di tensione sulla Resistenza statorica e sugli IGBT alla corrente nominale del motore in % della tensione nominale del motore
P77	ΔV_{LS} % Caduta di tensione sull`Induttanza di dispersione totale riportata allo statore alla corrente nominale del motore in % della tensione nominale del motore
P78	Coppia nominale del motore misurata

Questi parametri sono molto importanti al fine di modellizzare correttamente il motore per poterlo sfruttare al pieno delle sue potenzialità. 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 pena la non validità dei dati ottenuti.
Se per un qualsiasi motivo non è possibile eseguire il Test si renderà necessaria una stima di questi valori, leggendo la targhetta del motore e seguendo questi punti:

- Il valore della corrente magnetizzante è talvolta riportato sulla targhetta del motore alla voce I_0, in questo caso P73 = I_0 / Inom motore. Se il dato non è disponibile bisognerà stimarlo: porre P73 ad un valore tale che al motore a vuoto alla velocità nominale sia fornita una tensione alternata trifase di valore efficace leggermente inferiore alla tensione nominale del motore stesso. Variare quindi il P73 fino a quando il d18 indica un valore di circa 96-97% .
- Noto il P73 si ricava immediatamente la corrente di coppia nominale P72 come: $\sqrt{100^2 - P73^2}$
- La costante di tempo rotorica (in secondi) può essere calcolata con la seguente formula:

$$Tr = \frac{1}{6{,}28} \cdot \frac{1}{fs} \cdot \frac{P72}{P73}$$ con fs frequenza di scorrimento nominale. P74 = Tr in millisecondi

  Per ricavare fs basterà leggere sulla targhetta del motore il dato relativo allo scorrimento nominale, solitamente riportato in rpm, rapportandolo alla velocità nominale e moltiplicando il tutto per la frequenza nominale del motore.
  La verifica di P74 può essere effettuata forzando una richiesta di corrente di coppia da parte del motore:
  - dando brusche variazioni al riferimento di velocità
  - applicando carichi diversi al motore

  e osservando il comportamento del modulo della tensione statorica. Se il valore è corretto la tensione dovrebbe avere solo delle leggere variazioni in fase transitoria.
- Gli altri parametri hanno un'importanza minore e possono essere lasciati i valori di default se non si hanno a disposizione dati più attendibili.

3. Procedure di autotaratura

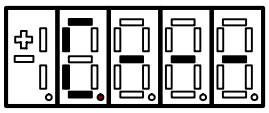
3.1. Test sensore e poli motore

Questo test, che è il primo da effettuarsi, si compone di due parti :

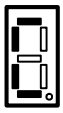
- verifica corrispondenza del verso di rotazione tra le fasi del motore ed il sensore
- verifica della corretta scrittura nel parametro **P67** del numero dei poli del motore e della corretta definizione del sensore di velocità utilizzato.

Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo 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**: nei display apparirà la seguente scritta:



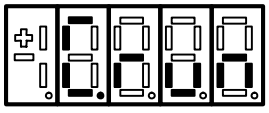
display



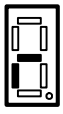
7 segmenti

A questo punto il convertitore è pronto a partire con il test, per dare il via alla misura basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto.

Una volta iniziato il test apparirà la scritta a fianco ed il motore verrà prima fatto ruotare nel verso positivo per testare la concordanza del verso e poi eseguirà un'ulteriore rotazione per verificare la corretta definizione dei poli motore e del sensore.



display



7 segmenti



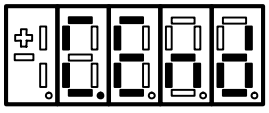
Durante il test il motore percorrerà un giro completo a bassa velocità.
Non preoccuparsi se la rotazione sarà leggermente rumorosa.

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:

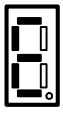
- se è attivo l`**A14** significa che le connessioni U,V,W effettuate non sono concordi con le fasi interne del convertitore e bisognerà pertanto invertirne due e ripetere il test
- se è attivo l`**A15** significa che sono stati introdotti dei valori non conformi con la realtà nella definizione dei poli motore o nella specifica del sensore utilizzato.

In ogni caso alla fine del test nel parametro **P79** si potrà avere un'indicazione che potrà aiutare nella comprensione dei problemi esistenti. Si rimanda alla documentazione in "Opzione retroazioni" per il significato di P79 che dipende dal sensore utilizzato.

Il test è da ritenersi concluso positivamente se appare la scritta a fianco ed il convertitore non è in allarme



display



7 segmenti

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

3.2. Identificazione del modello del motore asincrono

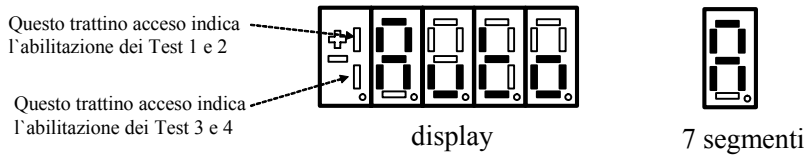
L'obiettivo di questo test è la misura dei parametri elettrici fondamentali che caratterizzano il motore asincrono utilizzato, per riuscire a modelizzare lo stesso facendo riferimento al flusso magnetico rotorico. A seguito della determinazione di queste grandezze viene effettuato un Auto-tununig dei regolatori PI presenti negli anelli di corrente e di flusso.

Sono state implementate 4 funzioni di test che prevedono tutte per il loro corretto funzionamento che il motore sia a vuoto e quindi sconnesso dal carico.

La connessione preposta all'abilitazione di questi test è la C42 nel modo che si evince dalla seguente tabella:

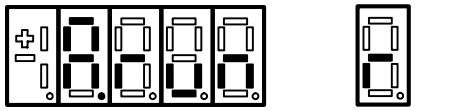
C42	Funzione abilitata
0	Nessun test abilitato
1	Abilitati solo i Test 1 e 2 che non prevedono il motore in rotazione
2	Abilitati solo i Test 3 e 4 che prevedono il motore in rotazione
3	Abilitati tutti i Test che saranno svolti in rapida successione

Nei display apparirà la seguente scritta in funzione dei Test abilitati:

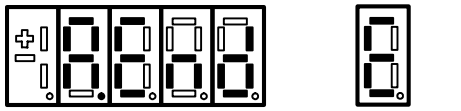


A questo punto il convertitore è pronto a partire con il test, per dare il via alle misure basterà dare MARCIA con l'ingresso digitale preposto.

Una volta iniziati i test apparirà la scritta a fianco:



Il test è da ritenersi concluso positivamente se appare la scritta a fianco ed il convertitore non è in allarme



A questo punto basterà togliere la MARCIA ponendo a 0 l'ingresso digitale configurato a tale scopo

I test sono interrompibili in qualsiasi momento togliendo la MARCIA ; il convertitore si porterà in allarme (A7) ma rimarranno memorizzati i risultati parziali ottenuti.
Una volta che si imposta nuovamente C42≠0 verranno automaticamente ricaricati i valori di default dei parametri oggetto del test.

Nei seguenti paragrafi vengono analizzati in dettaglio i vari test e le relative tarature ed essi correlate.

3.2.1. Test 1: Rilievo della caduta statoriche e compensazione tempi morti

Questo test consente di determinare la caduta di tensione dovuta alla Resistenza statorica e alla presenza degli IGBT e nello stesso tempo di stimare l'ampiezza del segnale necessario per compensare gli effetti dei dead-time, in modo che vi sia corrispondenza tra la rappresentazione interna della tensione statorica e quella effettivamente generata.

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. I parametri modificati da questo test sono:

P76	ΔV_{RS} Caduta di tensione sulla Resistenza statorica e sugli IGBT alla corrente nominale del motore in % della tensione nominale del motore
1P02	Compensazione tempi morti

3.2.2. 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 totale riportata allo statore, 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 ed 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 ΔV_{LS} .

I parametri modificato dal test sono:

P77	ΔV_{LS} % Caduta di tensione sull`Induttanza di dispersione totale riportata allo statore alla corrente nominale del motore in % della tensione nominale del motore
P83	Kpc guadagno proporzionale regolatore di corrente



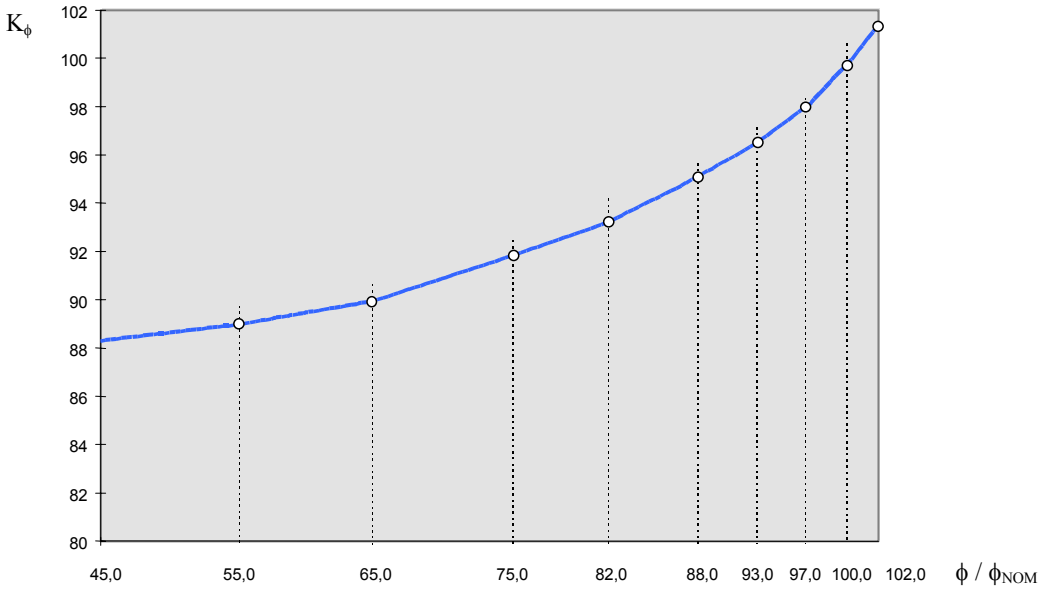
Durante questo test il motore può portarsi in rotazione, comunque a basse velocità.

3.2.3. Test 3: Misura della magnetizzante e della caratteristica di magnetizzazione

Questo test ha il duplice scopo di determinare la corrente magnetizzante del motore e di rilevare la sua caratteristica magnetica.

Durante la prova il motore viene portato in rotazione ad una velocità nota (circa l`80% della velocità nominale) e vengono eseguite della misure a vari livelli di tensione applicata: dopo aver ricavato il valore della magnetizzante si trovano 10 punti della caratteristica magnetica per poi procedere per interpolazione lineare al fine di ottenere una curva simile a quella sottostante.

Durante il test il motore si porta in rotazione ad una velocità pari a circa l`80% della velocità nominale.



Il termine Kϕ è pari a : $\frac{Id/I\phi}{\Phi/\Phi_{NOM}}$ ovvero è il coefficiente che moltiplicato per il flusso normalizzato rispetto al flusso nominale , mi dà la corrente di flusso normalizzata rispetto alla corrente magnetizzante.
Per flussi normalizzati inferiori al 45% si assume che la caratteristica sia costante.

Al termine della misura i risultati verranno riportati nei parametri sottostanti ove potranno sempre essere oggetto di variazioni da parte dell'utente.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	P130	**P132**	**P134**	**P136**	**P138**	**P140**	**P142**	**P144**	**P146**	**P148**
ϕ/ ϕNOM	45.0%	55.0%	65.0%	75.0%	82.0%	88.0%	93.0%	97.0%	100.0%	102.0%
	P131	**P133**	**P135**	**P137**	**P139**	**P141**	**P143**	**P145**	**P147**	**P149**
Kϕ	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Inoltre si potrà osservare la magnetizzante misurata nel parametro corrispondente:

P73	Iμ corrente magnetizzante in % della corrente nominale del motore

3.2.4. Test 4: Misura della costante di tempo rotorica e stima della costante di tempo statorica

Questo test ha lo scopo di determinare la costante di tempo rotorica dal motore per poi stimare la costante di tempo statorica attraverso anche i dati delle altre autotarature.

Durante il test il motore viene posto in rotazione alla stessa velocità del test precedente per poi ripetere 16 volte la misura lasciando andare il motore in evoluzione libera.



Durante il test il motore si porta in rotazione ad una velocità pari a circa l`80% della velocità nominale e viene temporaneamente lasciato andare in evoluzione libera

Al termine del test risulteranno modificati i seguenti parametri:

P41	Coppia massima del motore a pieno campo

P74	Costante di tempo rotorica τ_R
P75	Costante di tempo statorica τ_S
P78	Coppia nominale del motore misurata in Nm

P80	KpV guadagno proporzionale regolatore di flusso
P81	TiV costante di anticipo regolatore di flusso
P82	TfV (filtro) costante di tempo regolatore di flusso
P84	TiV costante di anticipo regolatore di corrente
P85	TfV (filtro) costante di tempo regolatore di corrente

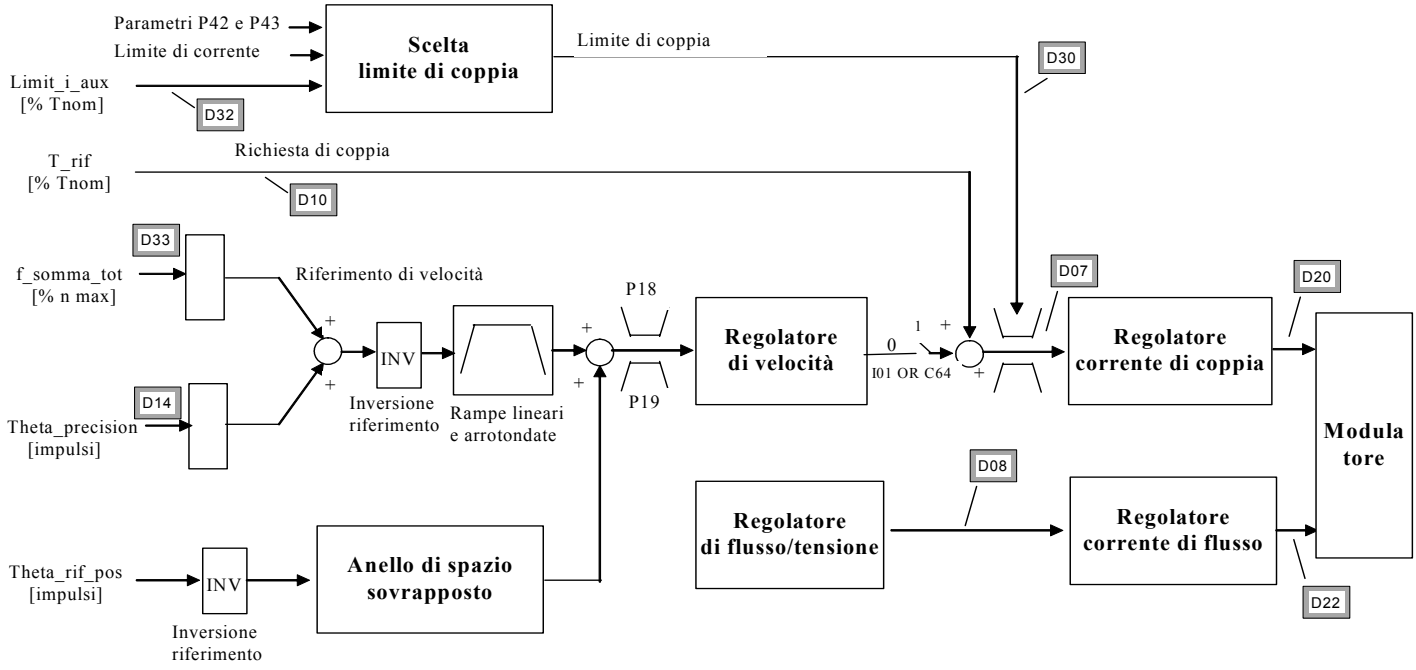
Pertanto al termine di questo test è stato realizzato un completo auto-tuning dei regolatori di corrente e flusso adeguandoli al motore connesso al convertitore.
Inoltre dalle misure effettuate viene stimata la Coppia massima del motore (**P41**), dato molto significativo qualora si voglia deflussare molto il motore.

Per quanto riguarda i guadagni del regolatore di velocità, essi sono impostati con i valori di default e questo perché viene lasciato all'utente la possibilità di impostare i guadagni più adatti all'applicazione. La banda passante dell'anello di velocità è fortemente dipendente dall'inerzia complessiva del carico e potrà essere portata a valori di frequenza elevati solo se l'accoppiamento motore-carico non presenta elasticità e giochi meccanici e se il sensore di velocità ha una buona risoluzione tale da non introdurre troppa rumorosità.

P31	KpV guadagno proporzionale regolatore di velocità
P32	TiVcostante di anticipo regolatore di velocità
P33	TfV (filtro) costante di tempo regolatore di velocità

4. Regolazione

Il sistema di regolazione è composto da un anello di regolazione di velocità ed un anello di regolazione del flusso o della tensione in base alla regione di funzionamento del convertitore. Questi anelli gestiscono i riferimenti provenienti dall'applicazione e generano i riferimenti per gli anelli interni di corrente di flusso e di coppia.
Tutti gli anelli sono controllati da regolatori di tipo proporzionale integrale con filtro sul segnale di errore e lavorano con segnali normalizzati in modo da rendere il più possibile le costanti di regolazione indipendenti dalla taglia del motore rispetto al convertitore e dalla meccanica del sistema. E' inoltre possibile abilitare anche un ulteriore anello di spazio sovrapposto all'anello di velocità.



Nei seguenti paragrafi verranno analizzati in dettaglio i singoli blocchi di regolazione.

4.1. Scelta tipologia di controllo: velocità o coppia

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).

E' possibile abilitare il solo controllo di coppia ponendo a livello logico alto la funzione **I01** "**Controllo di coppia**" oppure ponendo **C64=1**. In questo caso sarà significativa la sola richiesta di coppia generata dall'applicazione, sempre entro i limiti di coppia previsti.
Si faccia attenzione che il controllo è in coppia e non in corrente, pertanto in deflussaggio automaticamente il controllo si preoccuperà di generare la richiesta di corrente attiva necessaria per avere la coppia desiderata.

4.2. Gestione dei riferimenti di velocità

Dall'applicazione vengono generati due riferimenti di velocità:

- un riferimento di velocità ("f_somma_tot") in percentuale della velocità massima (impostata nel parametro P65), visualizzabile nella grandezza interna d33 e nel monitor o41.
- un riferimento di velocità ("theta_precision") in impulsi elettrici 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 e che vengano considerati gli impulsi moltiplicati per il numero di coppie polari del motore: questo per non perdere risoluzione rispetto al sensore.

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

4.2.1. Inversione e limitazione del riferimento di velocità

Tramite la funzione logica "**Inversione del riferimento di velocità**" **I12** assegnata ad un ingresso (di default è l'ingresso 6) o la connessione **C36** è possibile invertire il riferimento secondo la seguente logica (OR-esclusivo):

I12 = 0	C36 = 0	Riferimento non invertito (valori di default)
I12 = 1	C36 = 0	Riferimento invertito
I12 = 0	C36 = 1	Riferimento invertito
I12 = 1	C36 = 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 C36=0 e I12=0).
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 positive) mentre P19 è il limite minimo (riferito alle velocità negative). Il valore che i due parametri possono assumere è compreso fra ±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 :

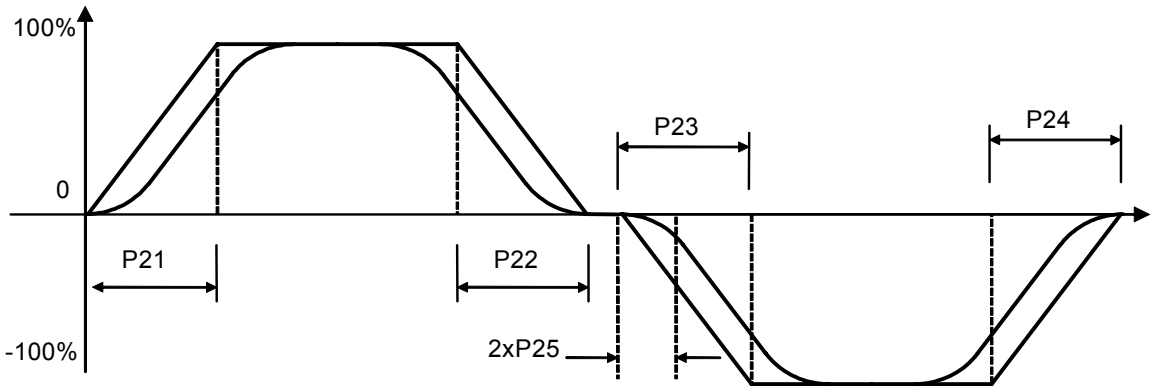
P18 = 100.0%	P19 = 100.0%	-100.0% < velocità di riferimento < 100%
P18 = 30.0%	P19 = 20.0%	-20.0% < velocità di riferimento < 30%
P18 = 80.0%	P19 = -20.0%	20.0% < velocità di riferimento < 80.0%
P18 = -30.0%	P19 = 60.0%	-60.0% < velocità di riferimento < -30.0%

4.2.2. Rampe lineari e arrotondate

Il controllo prevede di default (**C26=1**) che il riferimento di velocità prima di essere utilizzato passi attraverso un circuito di rampa che ne gradui le variazioni. Con i parametri **P21,P22,P23** e **P24**, si possono fissare 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 decelerare da -100% a 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 C26 : avere I22=H equivale all'aver posto C26=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 5 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 alla documentazione specifica.

4.2.3. Anello di spazio sovrapposto

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 **C65=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.

4.3. Regolatore di velocità e stabilità

Il regolatore di velocità ha il compito di generare la richiesta di corrente di coppia necessaria a mantenere la velocità di rotazione misurata pari alla velocità di riferimento.
La velocità è normalizzata rispetto alla velocità massima di lavoro e viene visualizzata come grandezza percentuale: D3 è il riferimento percentuale di velocità, D4 è la velocità percentuale misurata mentre il valore della frequenza di lavoro è visualizzato in D13 in Hz.
Le costanti del regolatore di velocità sono fissate in unità ingegneristiche dai parametri **P31**, guadagno proporzionale Kp , **P32**, tempo in ms della costante di anticipo Ta pari alla costante di tempo del regolatore integrale moltiplicata per il guadagno (Ta = Ti*Kp) , **P33**, costante di filtro Tf del I° ordine in ms sull'errore di frequenza.
La funzione di trasferimento complessiva del regolatore di velocità è:

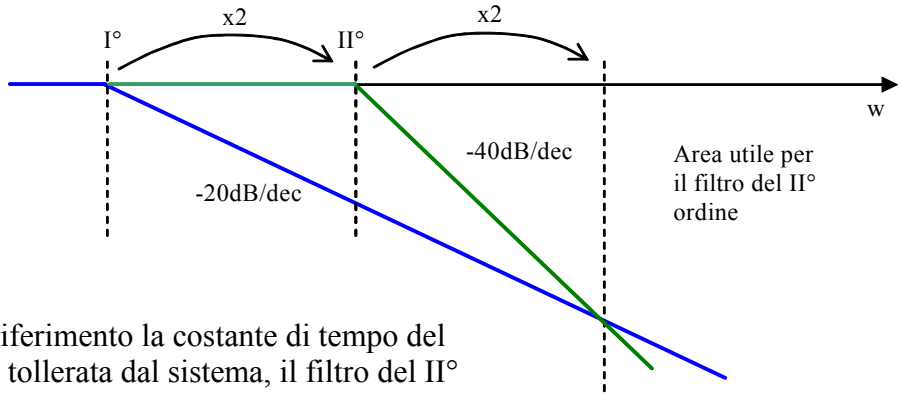
$$T_rif(s) = \left[Rif_vel(s) - Velocità(s)\right] \cdot Kp \cdot \left[\frac{1}{1+sTf} + \frac{1}{sTa}\right]$$

Rif_vel(s)= riferimento di velocità (normalizzato alla velocità max)
Velocità(s)=velocità di rotazione (normalizzata alla velocità max)
T_rif(s)=richiesta di coppia (normalizzata alla coppia nom. motore)
Kp = Guadagno proporzionale (**P31**)
Ta = Costante di anticipo (**P32** in ms)
Tf = Costante di tempo del filtro (**P33** in ms)

I valori di default di tali costanti sono calcolati per garantire la stabilità in quasi tutte le condizioni comunque nel caso la macchina fosse un po' troppo nervosa è sufficiente agire su P31 riducendo il guadagno fino alla stabilità, viceversa occorre aumentare il guadagno se il regolatore fosse troppo lento.

4.3.1. Filtro del II° 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:

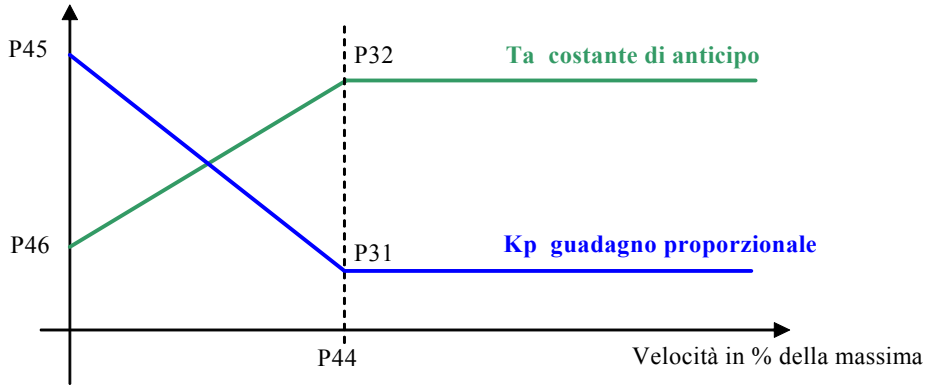


Prendendo come riferimento la costante di tempo del filtro del I° ordine tollerata dal sistema, il filtro del II° ordine dovrà essere posto a frequenza doppia (metà tempo) per avere lo stesso margine di fase.
Gli effetti del filtro del II° ordine saranno migliori di quello del I° solo dalla frequenza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

Ad esempio se si ha un filtro del I° ordine con costante di tempo P33=0,8ms , passando ad un filtro del II° ordine, si deve porre P33=0,4ms per avere lo stesso margine di stabilità

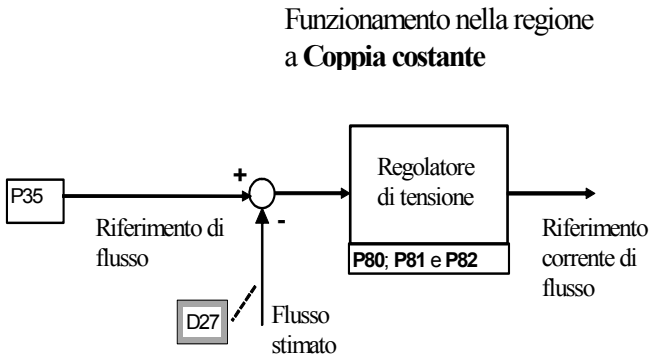
4.3.2. Guadagni del regolatore di velocità variabili

E' prevista la possibilità di avere i guadagni del regolatore di velocità funzione della velocità stessa: **P45** rappresenta il guadagno proporzionale a velocità zero e **P46** la costante di anticipo 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 e P46) per arrivare ai valori finali espressi in P31e P32. Ponendo P44=0.0 si disabilita di fatto questa funzione lavorando con i guadagni fissi P31 e P32.



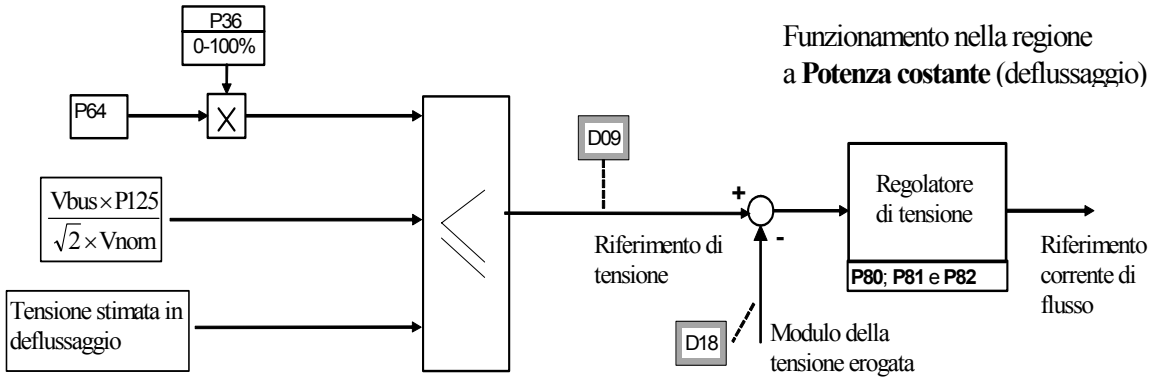
4.3.3. Regolatore di flusso o di tensione

Il regolatore di flusso ha il compito di generare la richiesta di corrente di flusso necessaria a mantenere il flusso magnetico rotorico pari al riferimento impostato nel parametro **P35** nella regione di funzionamento a **Coppia costante**.



Quando ci si porta a lavorare a **Potenza costante** lo stesso regolatore genererà la richiesta di corrente di flusso necessaria a mantenere il modulo della tensione statorica pari al riferimento di tensione e quindi, di fatto, a deflussare il motore man mano che aumenta la velocità.
Il riferimento di tensione attivo (visualizzabile in d09) è in ogni istante la più piccola di tre grandezze, tutte normalizzate rispetto alla tensione nominale dl motore (**P62**):

- Parametro **P64** "Tensione massima di lavoro" moltiplicata per il coefficiente **P36**
- 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 √2
- Un termine legato alla tensione statorica stimata da applicare in deflussaggio in base alla corrente richiesta, in modo da avere un margine rispetto la tensione massima disponibile ed essere quindi più pronti in caso di variazioni di coppia richieste.



La corrente di flusso è normalizzata rispetto alla corrente magnetizzante (P73), il flusso rotorico è normalizzato rispetto al flusso nominale e viene visualizzato come grandezza percentuale in d27 ed infine il modulo della tensione statorica è normalizzato rispetto alla tensione nominale del motore (P62) e viene visualizzato come grandezza percentuale in d18. e come valore in Volt rms in d17.

Le costanti di questo regolatore sono fissate ,in unità ingegneristiche , dai parametri **P80** , guadagno proporzionale Kp , **P81** , tempo in ms della costante di anticipo Ta pari alla costante di tempo del regolatore integrale moltiplicata per il guadagno (Ta = Ti*Kp) , **P82** ,costante di filtro sull'errore di flusso/tensione in ms.

NB **Non è possibile modificare direttamente i parametri P80 e P81 in quanto si ritengono perfettamente calcolati dall'autotaratura.** L'unico modo per cambiarli è agire sul parametro riservato TDE MACNO **P127** "Coefficiente moltiplicativo Kp e Ta anello di flusso".

Il limite del regolatore di tensione/flusso è normalmente posto a ± Corrente nominale del motore per poter in dinamica variare velocemente il flusso totale.
Se il flusso stimato scende sotto il 5% del flusso nominale, il limite inferiore del regolatore di tensione viene portato ad un valore tale da generare un flusso pari almeno al 4%. Questo per evitare di perdere il controllo in zona ampiamente deflussata.

4.4. Regolazione di corrente

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% cioè 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.

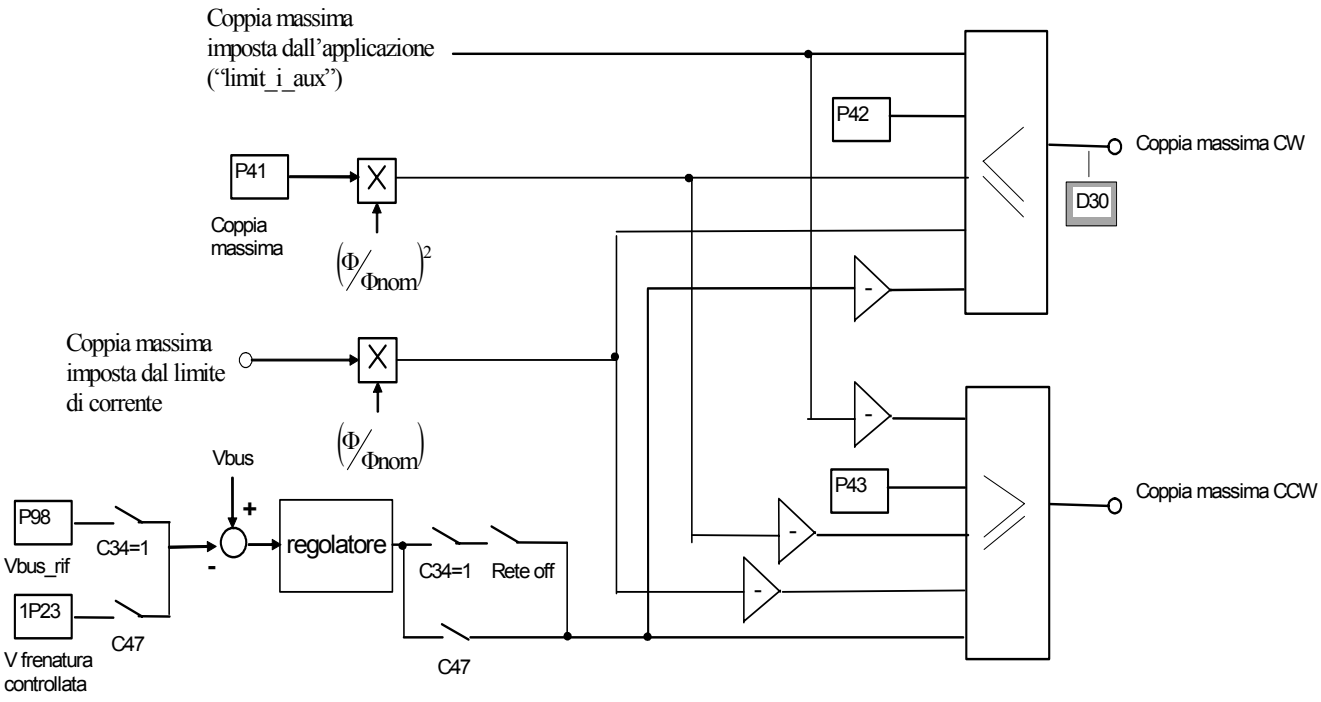
NB **Non è possibile modificare direttamente i parametri P83 e P84 in quanto si ritengono perfettamente calcolati dall'autotaratura.** L'unico modo per cambiare il P83 è agire sul parametro riservato TDE MACNO **P126** "Coefficiente moltiplicativo Kp anello di corrente".

E' stato implementato un disaccoppiamento dinamico tra gli assi diretto e in quadratura con un blando guadagno di default.
Qualora vi fossero dei dubbi sul corretto funzionamento del disaccoppiamento dinamico è possibile disabilitarlo ponendo **C59=1**.

4.5. 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 legata alla coppia massima del motore in funzione della coppia nominale (parametro **P41**),
- Coppia massima imposta dal limite di corrente
- Riferimento limite di coppia massimo generato dall'applicazione ("limit_i_aux")
- Coppia massima limitata dall'uscita del regolatore per il sostegno della tensione di bus in assenza rete (sempre che questa funzione sia abilitata ponendo **C34=1**)
- Coppia massima controllata in fase di partenza con macchina flussata
- Coppia massima limitata in fase di frenatura controllata (sempre che questa funzione sia abilitata ponendo **C47=1**).



Nei paragrafi seguenti verranno analizzati in dettaglio i vari limiti di coppia esistenti

4.5.1. Limite di Coppia massima del motore

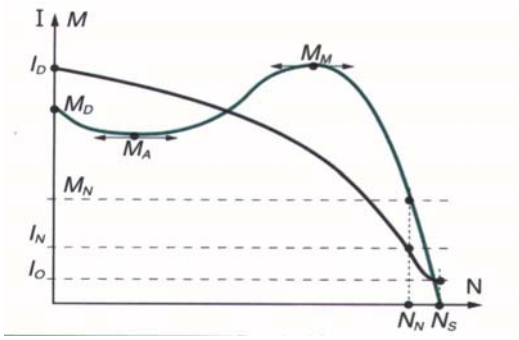
Il motore asincrono ha una coppia massima disponibile legata alle sua caratteristiche costruttive. Nel grafico seguente è rappresentato l'andamento della curva di coppia in funzione dello velocità, nell'ipotesi di alimentare il motore a frequenza costante (corrispondente ad Ns). Lo stesso grafico può essere ripreso nel caso di utilizzo dell'inverter vedendolo come coppia erogata in funzione dello scorrimento, inteso come differenza tra la velocità di rotazione delle grandezze elettriche ed il rotore (Ns – N nel grafico).

Id = corrente di avviamento
In = corrente di targa
Io = corrente a vuoto

Md = coppia di avviamento
Ma = coppia di accelerazione
Mm = coppia max.
Mn = coppia nominale

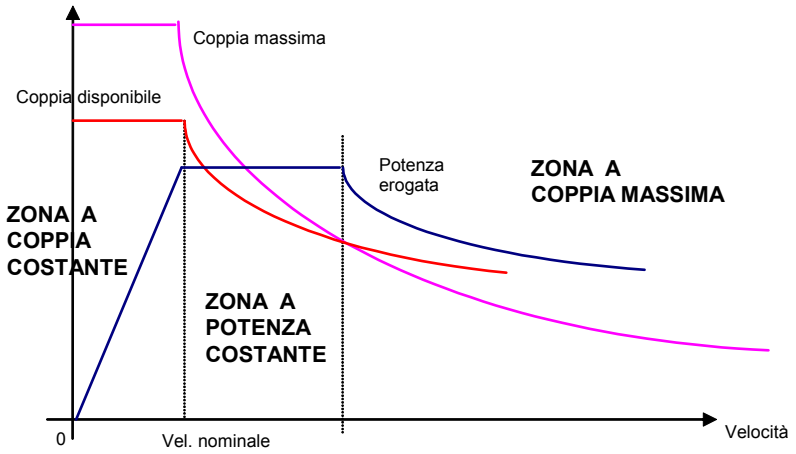
Nn = velocità nominale
Ns = velocità di sincronismo

Curva di coppia (M) e corrente (I) del motore asincrono trifase, in funzione del numero di giri (N).



Si vede che in funzione dello scorrimento aumenta la coppia erogata, fino ad un certo punto caratterizzato dalla coppia massima del motore. Se si va oltre il punto di coppia massima di fatto si perde il controllo, in quanto pur aumentando la corrente erogata la coppia diminuisce.
Si dimostra che la coppia massima del motore diminuisce in deflussaggio in modo proporzionale al quadrato del rapporto $\phi/\phi nom$. Si individuano così tre regioni di funzionamento del motore:

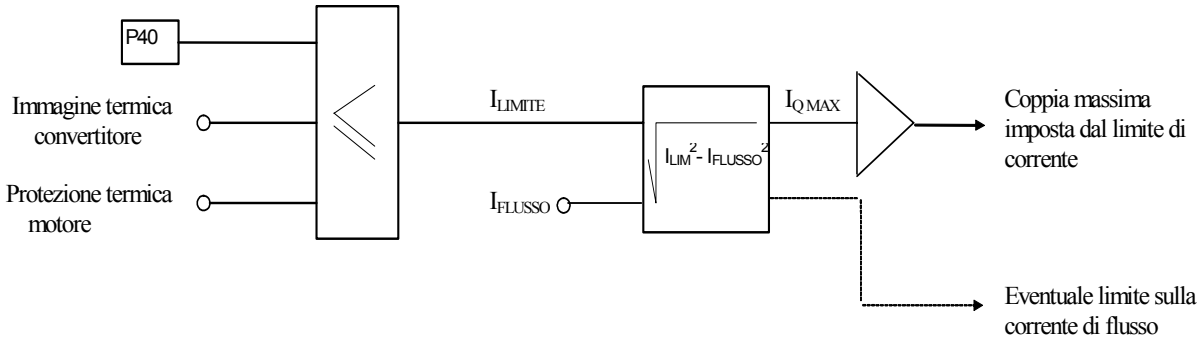
- **Coppia costante** : fino alla velocità nominale, è disponibile la coppia massima (avendo a disposizione la corrente per erogarla)
- **Potenza costante**: oltre la velocità nominale il flusso viene ridotto proporzionalmente alla velocità, la coppia disponibile cala anch'essa in modo proporzionale alla velocità, la potenza erogata è costante
- **Coppia massima**: quando si raggiunge il limite di coppia massima che scende con il quadrato della velocità, la coppia disponibile inizierà a calare con il quadrato della velocità e la potenza erogata scenderà in modo proporzionale alla velocità



Per garantire la stabilità della regolazione si dovrà porre in **P41** il rapporto Coppia massima diviso Coppia nominale del motore. Questo limite scenderà in deflussaggio con il quadrato della velocità.

4.5.2. 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**.



Se la corrente limite risulta essere superiore della corrente di flusso la limitazione riguarda solo la corrente di coppia e si concretizza con una limitazione della coppia massima erogabile, in caso contrario la coppia erogabile viene posta a zero e viene limitata anche la corrente di flusso.

4.5.2.1. Immagine termica convertitore

Esistono quattro diverse tipologie di sovraccarico del convertitore, impostabili con **C56**:

C56	**Tipo di sovraccarico relativo alla corrente nominale del convertitore (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: in base alla scelta fatta varia anche la corrente nominale del convertitore come si evince dalle tabelle presenti nel manuale d'installazione ed il valore corretto viene sempre visualizzato in ampere rms in **P53**.

Sulla base della corrente erogata viene effettuato un calcolo della temperatura di lavoro raggiunta dalle giunzioni dei componenti di potenza supponendo che il convertitore si trovi a lavorare in condizioni di ventilazione normali e con temperatura ambiente pari alla massima ammessa.
Se tale temperatura calcolata raggiunge il valore massimo ammesso per le giunzioni il valore di corrente limite erogabile viene limitato ad un valore di poco superiore alla corrente nominale del convertitore, cioè alla corrente termica effettiva del sistema (vedi tabella seguente).

Per poter avere nuovamente la possibilità di sovraccaricare il convertitore la temperatura deve scendere sotto il valore nominale cosa che si può ottenere solo con un periodo di funzionamento a correnti inferiori alla nominale.
Il calcolo della temperatura delle giunzioni tiene anche conto dell'aumento di temperatura che si ha lavorando alle basse frequenze (sotto i 2.5 Hz) dovuto al fatto che la corrente è di tipo sinusoidale e quindi presenta valori di picco superiori al valore medio. In caso di frequenze elettriche di lavoro inferiori ai 2.5Hz il convertitore ammette il sovraccarico massimo per 20-30ms dopodiché il limite di corrente massima viene ridotto di un fattore √2 come si può vedere nella tabella seguente:

C56	Corrente massima azionamento	Corrente termica azionamento	Limite sotto i 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% $I_{NOM\ AZ}$

Nota = il tempo di sovraccarico indicato è calcolato nell'ipotesi di convertitore a regime alla corrente nominale del motore. Qualora la corrente media erogata sia inferiore alla nominale del motore il tempo di sovraccarico aumenterà. Si può quindi affermare che il sovraccarico sarà disponibile per un tempo maggiore o al più uguale ai tempi indicati.

Nota 3* = Il sovraccarico del 200% si ha a disposizione fino a temperature di giunzione stimate pari al 95% del valore nominale, al valore nominale il limite massimo diventa il 180%. Nel caso di cicli di lavoro ripetitivi il personale della TDE MACNO è a disposizione per stimare l'effettiva capacità di sovraccarico del convertitore.

4.5.2.2. Protezione termica motore

Sulla base dei parametri **P70** (corrente termica in % della corrente nominale del motore), **P71** (costante termica del motore in secondi) e della corrente erogata dal convertitore viene effettuato un calcolo della presunta temperatura di lavoro del motore considerando una temperatura ambiente pari alla massima ammessa; le perdite sono valutate con il quadrato della corrente assorbita e filtrate con la costante termica del motore. Tale valore quando supera il valore desunto dal dato di corrente termica massima ammessa impostata in P70 (valore proporzionale al quadrato di tale corrente), provoca l'intervento della protezione termica, attivazione dell'uscita logica **o.L.1** e dell'allarme A06, l'azione intrapresa può essere programmata tramite la connessione **C32** e l'abilitazione dell'allarme **A06**:

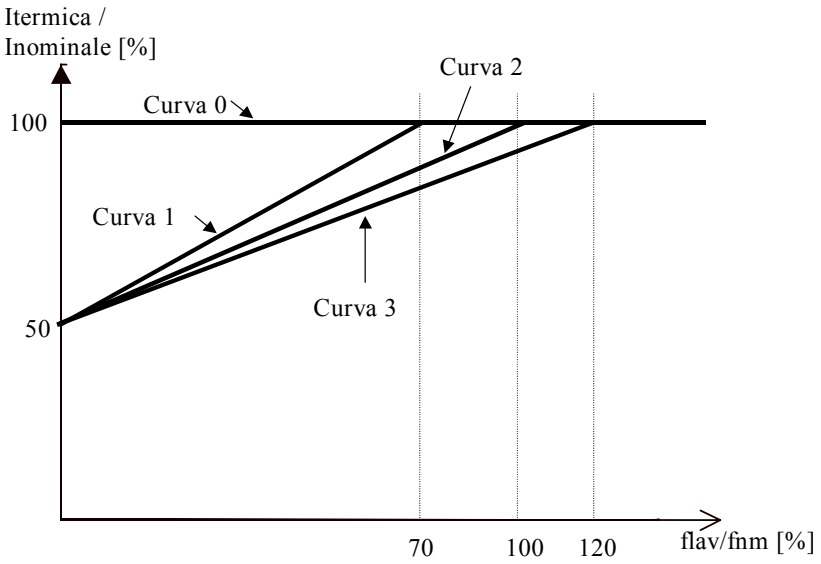
Se A06 è disabilitato non verrà intrapresa alcuna azione.

Se A06 è abilitato l'azione dipende da C32:

- C32 = 0 (valore di default) l'intervento dell'allarme termico provoca la riduzione del limite di corrente ad una corrente corrispondente alla corrente termica del motore
- C32 = 1 L'intervento dell'allarme termico provoca l'arresto immediato del convertitore.

E' possibile visualizzare nella grandezza interna d28 e nell'uscita analogica 28 quale sia, istante per istante, la percentuale della corrente termica del motore riferita alla corrente nominale del motore stesso. Al raggiungimento del 100% scatta l'intervento della protezione termica del motore.
Esiste inoltre la possibilità di impostare con **P96** il valore di una soglia di segnalazione, superata la quale commuta a livello alto l'uscita logica **o.L.14**, 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 4 curve di riduzione della corrente termica ammessa in funzione della frequenza di lavoro del motore (vedi figura) ; la curva desiderata viene scelta tramite la connessione C33 come da tabella.



C33	Caratteristiche
0	Nessuna riduzione in funzione della frequenza; da scegliere per motori a ventilazione assistita
1	Da scegliere per motori autoventilati ad alta velocità (2 poli) dove la ventilazione è più efficiente. Non vi è alcuna riduzione di corrente per frequenze superiori al 70% della frequenza nominale
2 default	Curva tipica per motori autoventilati
3	Curva per motori che scaldano troppo con la curva 2

4.6. Partenza con macchina flussata

Esistono 3 modalità diverse per la gestione della partenza del motore selezionabili mediante **C38**:

C38=0	Normale funzionamento	Al comando di MARCIA per un tempo pari a **P29** la macchina viene magnetizzata con la coppia massima erogabile azzerata , dopo di che viene verificato se il flusso è superiore al minimo (P52) in caso affermativo la coppia è "liberata" , in caso negativo il convertitore va in allarme **A2** per "Macchina non flussata"
C38=1	Abilitazione flusso indipendente	In questo caso esiste un ingresso logico (**I15**) che serve per abilitare la magnetizzazione della macchina. Dopo aver posto I15=H (configurando opportunamente uno degli ingressi logici), per un tempo pari a P29 la macchina viene magnetizzata con la coppia massima erogabile azzerata , dopo di che viene verificato se il flusso è superiore al minimo (P52) in caso affermativo la coppia è "liberata", viene segnalata macchina magnetizzata e al successivo comando di MARCIA il motore parte subito, in caso negativo il convertitore va in allarme **A2** per "Macchina non flussata".
C38=2	Macchina sempre magnetizzata	In questo caso la macchina è sempre magnetizzata, se il flusso scende sotto il valore minimo (P52) il convertitore va in allarme A2. Se il convertitore è pronto, al comando di MARCIA il motore parte subito



Quando la macchina è magnetizzata significa che il motore è in tensione e che viene erogata una corrente pari alla magnetizzante. Porre quindi attenzione a questo fatto soprattutto se C38 ≠ 0, visto che senza dare il comando di marcia si può avere una tensione ≠ 0 sui morsetti U,V,W.

5. Manutenzione e controllo

Il convertitore dispone di funzioni di protezione, che in caso di guasto proteggono il convertitore ed il motore prima del danneggiamento. Se viene attivata una funzione di protezione, l'uscita del convertitore viene bloccata e il motore gira per inerzia.
L'intervento di una o più funzioni di protezione (allarmi) viene segnalato sui display che iniziano a lampeggiare visualizzando ciclicamente tutti gli allarmi attivi (nel display a 7 segmenti appare la cifra corrispondente agli allarmi attivi in esadecimale).
Qualora dovessero presentarsi malfunzionamenti o intervento di protezioni nel convertitore, bisogna controllare con cura le cause possibili e prendere le contromisure adatte.
Se non si trovano le cause dei guasti o se si scoprono parti difettose, bisogna contattare la TDE MACNO sottoponendo una descrizione dettagliata delle circostanze del guasto.

5.1. Malfunzionamenti senza segnalazione di allarme: diagnosi

MALFUNZIONAMENTO	CAUSE POSSIBILI	PROVVEDIMENTI DI RIMEDIO
Il motore non va in marcia	Non viene dato il comando di marcia	Verificare lo stato della funzione d'ingresso I00
	Non è stata completata l'inserzione della potenza	Verificare lo stato della funzione d'uscita o10 che deve essere alta
	La temperatura del radiatore è superiore alla soglia imposta in P119	Verificare la temperatura del radiatore misurata nella grandezza interna d25
Il motore non gira	I morsetti L1, L21 ed L3 non sono cablati correttamente o la tensione di potenza non è presente	Effettuare il cablaggio correttamente e controllare il collegamento di rete o del motore Verificare la chiusura di eventuali contattori a monte o a valle del convertitore
	I morsetti U,V e W non sono cablati correttamente	
	Viene indicata una segnalazione di allarme	Vedi paragrafo seguente
	I parametri non sono programmati in modo corretto	Verificare i valori dei parametri attraverso l'unitá di programmazione e correggere eventuali errori
Il motore gira in direzione invertita	La sequenza fasi del collegamento del motore non è corretta .	Controllare la sequenza fasi e se necessario modificarla
	Il riferimento di velocità è invertito	Invertire il riferimento
Non si riesce a regolare il numero di giri del motore	Non è presente il segnale di riferimento	Controllare il cablaggio e applicare il segnale di riferimento se non presente
	Il carico è troppo alto	Ridurre il carico del motore
Il processo di accelerazione e frenatura del motore è irregolare	Il tempo / tempi di accelerazione-decelerazione è / sono troppo basso/bassi	Controllare i parametri ed eventualmente modificarli
	il carico è troppo elevato	Ridurre il carico
Il numero di giri del motore è troppo alto o troppo basso	L'impostazione della velocità nominale motore o della massima e minima, dell'offset o del guadagno del riferimento non sono corretti	Verificare i parametri e confrontare l'impostazione con la targhetta del motore
Il motore non gira in modo regolare	Il carico è troppo elevato	Ridurre il carico
	Il carico del motore varia molto o si presentano elevate punte di carico	Ridurre le punte di carico. Aumentare la taglia del motore o usare un convertitore di frequenza di taglia superiore

5.2. Malfunzionamenti con segnalazione di allarme:diagnosi

PROTEZIONE ATTIVA		DESCRIZIONE		PROVVEDIMENTI DI RIMEDIO
A0	Allarme Scrittura in FLASH	Alla fase di scrittura dei dati nella FLASH segue sempre una comparazione con i valori desiderati: se vengono rilevate differenze scatta l'allarme		Provare a scrivere nuovamente i dati nella FLASH, potrebbe essersi trattata di una scrittura disturbata. Se il problema persiste contattare il personale TDE in quanto si deve trattare di un malfunzionamento della memoria .
A1	Allarme lettura dalla FLASH	In fase di lettura dati dalla FLASH si è rilevato un Check Sum error. Automaticamente sono stati quindi caricati i dati di default.		Provare a leggere nuovamente i dati dalla FLASH, può essersi trattato di una lettura disturbata. Se il problema persiste contattare il personale TDE in quanto si deve trattare di un malfunzionamento della memoria .
A2	Macchina non flussata	Il flusso magnetico (visibile in **d27**) è inferiore del flusso minimo impostato in **P52**.		Verificare che il motore sia effettivamente collegato al convertitore. Provare ad aumentare il parametro P29 del tempo di attesa magnetizzazione macchina ed eventualmente ridurre il parametro P52 che specifica il flusso minimo per allarme. Verificare in d27 che il flusso tenda ad aumentare quando si dà la marcia.
A3	Allarme sul circuito di potenza	La corrente d'uscita del convertitore ha raggiunto livelli tali da far intervenire l'allarme; ciò può essere causato da una sovracorrente dovuta a dispersione sui cavi o sul motore od a cortocircuito fra le fasi all'uscita del convertitore , come pure ad un guasto nella 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.
A4	Allarme termico radiatore	**d49=0**	La temperatura misurata del radiatore (visibile in **d25**) è superiore al limite massimo ammesso (**P118**).	Verificare la corrispondenza con la realtà del dato di temperatura misurata in d25: se appare -273,15 significa che si è interrotto il collegamento elettrico verso la sonda termica del radiatore. Se il dato misurato è attendibile ed il radiatore è effettivamente molto caldo, verificare l'integrità del circuito di raffreddamento del convertitore; il ventilatore, la sua alimentazione le feritoie ed i filtri per l'ingresso aria nell'armadio , eventualmente sostituirli o pulirli , ed accertarsi che la temperatura ambiente (vicino al convertitore) sia nei limiti ammessi dalle caratteristiche tecniche. Verificare infine la corretta parametrizzazione di P118.
		d49=1	L'Energia adiabatica dissipata sulla Resistenza di frenatura nel tempo impostato in **P169** ha superato la soglia impostata in KJoule in **P168**	Verificare la corretta impostazione dei parametri P167, P168 e P169 relativamente ai dati di targa della Resistenza di frenatura. Verificare il corretto dimensionamento della potenza massima della Resistenza di frenatura in base alla velocità massima, all'inerzia del carico ed al tempo di frenata.
		d49=2	La potenza media dissipata sulla Resistenza di frenatura ha superato la soglia massima impostata in Watt in **P170**	Verificare la corretta impostazione dei parametri P167, P170 e P171 relativamente ai dati di targa della Resistenza di frenatura. Verificare il corretto dimensionamento della potenza media della Resistenza di frenatura in base alla velocità massima, all'inerzia del carico ed al tempo di frenata.

PROTEZIONE ATTIVA		DESCRIZIONE		PROVVEDIMENTI DI RIMEDIO
A5	Allarme termico motore	In funzione della connessione C46 possono essere abilitate varie sonde termiche motore. Se C46=1 è gestita una PT100: la temperatura misurata (visibile in **d26**) deve essere superiore al limite massimo ammesso (**P91**). Se C46=2o3 è gestita una PTC/NTC il cui valore ohmico (visualizzabile in **d26**) è oltre la soglia di scatto (**P95**).		Verificare la corrispondenza con la realtà del dato letto in d26: nel caso della PT100 se appare -273,15 significa che si è interrotto il collegamento elettrico verso la sonda termica del motore. Se il dato misurato è attendibile ed il motore è effettivamente molto caldo verificare l'integrità del circuito di raffreddamento del motore; il ventilatore , la sua alimentazione le feritoie ed i filtri per l'ingresso dell'aria , eventualmente sostituirli o pulirli , ed accertarsi che la temperatura ambiente (vicino al motore) sia nei limiti ammessi dalle caratteristiche tecniche.
A6	Sovraccarico termico motore	La protezione elettronica di sovraccarico per il motore è stata attivata a causa un eccessivo assorbimento di corrente per tempi prolungati		Verificare il carico del motore e considerare che una sua riduzione può impedire l'intervento della funzione di protezione. Verificare il livello della corrente termica di taratura , eventualmente correggerlo (P70), come pure verificare che il valore della costante termica sia sufficientemente lungo (P71); verificare se la curva termica di protezione è adeguata al tipo di motore , eventualmente cambiare curva (C33)
A7	Mancata conclusione Test di Autotaratura	Durante l'esecuzione di un Test è stato tolto il comando di marcia.		Resettare gli allarmi e ripetere il Test riabilitandolo con C42.
A8	Intervento dell'allarme esterno	L'ingresso di controllo non vede più il livello alto del segnale dal campo che dà il consenso al funzionamento del convertitore		È intervenuto la protezione esterna togliendo il consenso al convertitore : ridarlo e ripristinare . È venuta a mancare la continuità del collegamento ; controllare e togliere il difetto. La funzione di ingresso è stata assegnata ma non è stato portato il consenso : portarlo o non assegnare la funzione.
A9	Sensore di velocità	**d49=0**	Scheda opzione retroazione e firmware convertitore non compatibili	Verificare nelle grandezze interne **d62** e **d63** il codice del firmware e della scheda opzione presente, ci deve essere un'incongruenza
		d49=1	Sensore non collegato	Verificare la continuità del collegamento verso il sensore
		d49=2	Sovravelocità: velocità misurata superiore alla soglia impostata in P52.	In transitorio la velocità misurata ha superato i limite ammesso: adeguare i guadagni del regolatore di velocità oppure alzare il limite in P52.
A10	Minima tensione sul circuito di potenza a corrente continua	La tensione del circuito intermedio del convertitore (DC Bus, visibile in **d24**) è scesa sotto il minimo ammesso (**P106**).		La sottotensione può presentarsi quando la potenza del trasformatore di rete non è sufficiente per sostenere i carichi o nel caso di avviamenti diretti di motori di grossa potenza sulla stessa linea. Vedere di stabilizzare la linea prendendo gli opportuni provvedimenti, eventualmente attivare la funzione di sostegno del Bus in mancanza rete. (C34=1) che però può aiutare solo nel caso di motori poco carichi
A11	Sovratensione sul circuito di potenza a corrente continua	La tensione del circuito intermedio del convertitore (DC Bus, visibile in **d24**) è salita sopra il massimo ammesso (**P107**).		L'intervento della funzione di protezione nella maggior parte dei casi avviene a causa di tempi di frenatura troppo brevi nel quale caso il rimedio è un allungamento del tempo di frenatura. Anche una sovratensione lato rete può portare all'intervento di questa funzione di protezione Nel caso il convertitore sia dotato del circuito di frenatura verificare che il valore della resistenza non sia troppo elevato per assorbire la potenza di punta. Verificare , se la resistenza non scalda , la continuità della stessa , dei collegamenti e la funzionalità del circuito

PROTEZIONE ATTIVA		DESCRIZIONE		PROVVEDIMENTI DI RIMEDIO
A12	Allarme interno	Il convertitore segnala il mancato consenso dato dal software		Verificare ed attivare la connessione **C29** "consenso software convertitore "
A13	Potenza non inserita	Segnala che il ponte che inserisce la linea caricando gradualmente i condensatori del bus c.c. non è riuscito nel tempo preposto (P154) a caricare sufficientemente il circuito intermedio del convertitore		Verificare la tensione delle tre fasi in ingresso. Provare a spegnere e riaccendere misurando a quale livello si porta il DC Bus (con il monitor o un tester) Se il problema persiste contattare il personale TDE in quanto si deve trattare di un malfunzionamento circuito di precarica.
A14	Allarme connessioni U,V,W	Sono errate le connessioni tra il convertitore e il motore		Scambiare tra loro due fasi e ripetere il test connessioni
A15	Allarme errata impostazioni parametri	**d49=0**	Parametri motore/sensore in scrittura	Errata impostazione del numero poli motore (**P67**) oppure impostati più poli sensore (**P68**)che poli motore.
		d49=1	Impulsi Encoder simulato	Il numero di impulsi giro selezionato (**C51**) non è compatibile con la velocità massima (**P65**), vedi allegato "Opzione_retroazioni"
		d49=2	Parametri motore nell'autotaratura	Durante il test di Autotaratura è stata misurata una corrente magnetizzante (P73) superiore all'80%: verificare la definizione del motore nei parametri P61, P62 e P63.
		d49=3	Parametri motore/sensore nell'autotaratura	Durante il test "Sensore e poli motore" è stata rilevato un'errore. Far riferimento alla documentazione specifica del test in "Opzione_retroazioni"

In questo manuale

Il contenuto di questo manuale risponde alla versione software **10.5**

Qualora dovessero sorgere delle domande riguardo l'installazione e il funzionamento delle apparecchiature descritte in questo manuale, non esitate a contattare il seguente indirizzo:

TDE MACNO
s.p.a. tecnologie digitali elettroniche

via dell'oreficeria, 41 36100 Vicenza tel.0444/343555
magazzino via dell'oreficeria, 27/B
Internet.address: http://www.tdemacno.it
Internet E-Mail: info @ tdemacno.it
codice fiscale - partita iva 00516300241 telefax 0444/343509

Senza previa autorizzazione scritta esplicita della TDE MACNO nessun estratto di questo manuale può essere duplicato, memorizzato in un sistema di informazione o ulteriormente riportato.

La TDE MACNO si riserva il diritto di apportare, in qualsiasi momento, modifiche tecniche a questo manuale, senza particolari avvisi.

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Opzioni Retroazione

OPZIONI RETROAZIONE

INDICE

1. ENCODER TTL (solo per motori asincroni) 2
1.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE 2
1.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 2
1.3. DECODIFICA NEL TEMPO 3
2. RESOLVER (per motori asincroni, brushless e a riluttanza) 4
2.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE 4
2.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 4
3. ENCODER E SONDE DI HALL (per motori brushless e a riluttanza) 6
3.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE 6
3.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 6
3.3. DECODIFICA NEL TEMPO 7
4. SIN COS ENCODER INCREMENTALE (solo per motori asincroni) 8
4.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE 8
4.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 8
5. SIN COS ENCODER ASSOLUTO (per motori brushless e a riluttanza) 10
5.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE 10
5.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 10
6. ENDAT 2.2 (per motori asincroni, brushless e a riluttanza) 12
6.1. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 12
7. ENDAT 2.1 (per motori asincroni, brushless e a riluttanza) 14
7.1. TEST SENSORE DI VELOCITÀ 14
8. SEGNALI ENCODER SIMULATO 16
9. CONFIGURAZIONE DELL'USCITA DI SIMULAZIONE ENCODER 18
9.1. ENCODER SIMULATO INCREMENTALE O ASSOLUTO 18
10. ALLARMI TIPO SENSORE 19

ATTENZIONE: A seconda del tipo di retroazione il connettore J2 cambia secondo quanto riportato in seguito

1. ENCODER TTL (solo per motori asincroni)

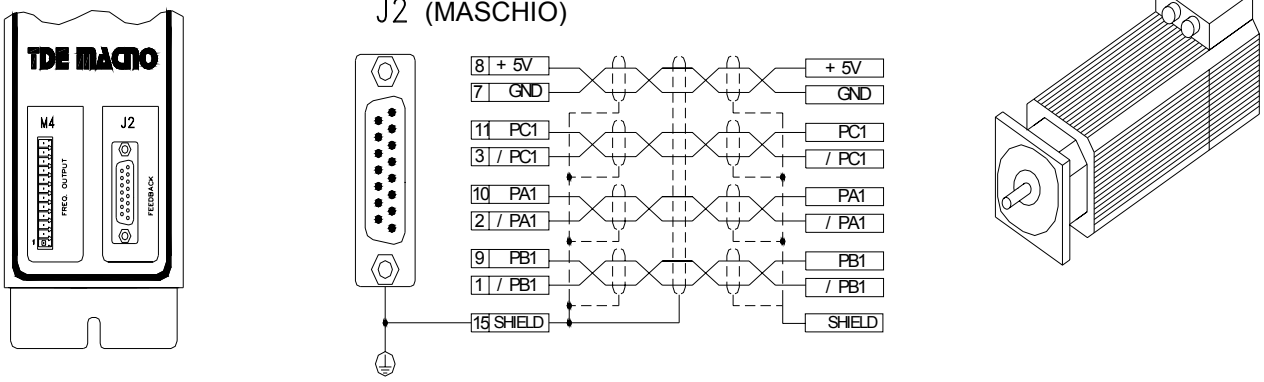


Fig 1

Usare <u>solo</u> cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno

L'Encoder deve essere da 5V con uscita "Line Driver", con un numero di impulsi giro tali da non superare i 200KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.
L' Encoder nel motore può essere anche ad una tensione diversa da 5V. In tal caso deve essere alimentato da una sorgente esterna.
Collegare il pin 7 dell'azionamento (GND) con il negativo di questa sorgente.
I canali dell'Encoder possono essere al massimo di 24V

1.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE

Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro :

P69 = Numero impulsi giro Encoder con range 0÷60000

1.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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.

<u>Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.</u>

Per abilitare il test porre **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 **P79** il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo:

- **P79=0** : significa che manca almeno uno dei canali dell'Encoder e quindi scatta l'A14
- **P79<0** : significa che i canali dell'Encoder sono invertiti e quindi scatta l'A14
- **P79>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 (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali).
Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di **P79** con il conteggio complessivo effettuato:

- **|P79- (P69x4)|/(P69x4) < 12,5%** : test concluso positivamente

  altrimenti interviene l'allarme A15 codice d49=3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro dell'Encoder e dei poli motore. Poi:

- **P79 < (P69x4)**: 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.

- **P79 > (P69x4)** : sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali provenienti dall'Encoder.

  Nota: nel caso di encoder con 8192 o più impulsi giro il dato visualizzato in P79 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.

1.3. DECODIFICA NEL TEMPO

Di default (C74=0) la misura della velocità è fatta contando gli impulsi arrivati nel periodo di PWM. Questo comporta una bassa risoluzione nella velocità misurata soprattutto a bassi giri e la conseguente necessità di filtrare il segnale (vedi documento relativo al nucleo, parametro P33 del regolatore di velocità).
Ponendo **C74=1** il calcolo della velocità è effettuato misurando il tempo che intercorre tra l'arrivo di un impulso encoder e l'altro. Questa tecnica consente di avere una risoluzione massima di 12.5 ns, garantendo così una misura molto precisa. La decodifica nel tempo richiede che l'Encoder incrementale abbia degli impulsi ben centrati e con duty-cycle del 50%, inoltre si dovrà curare con molta attenzione la schermatura del cavo.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Encoder TTL

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**1**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

2. RESOLVER (per motori asincroni, brushless e a riluttanza)

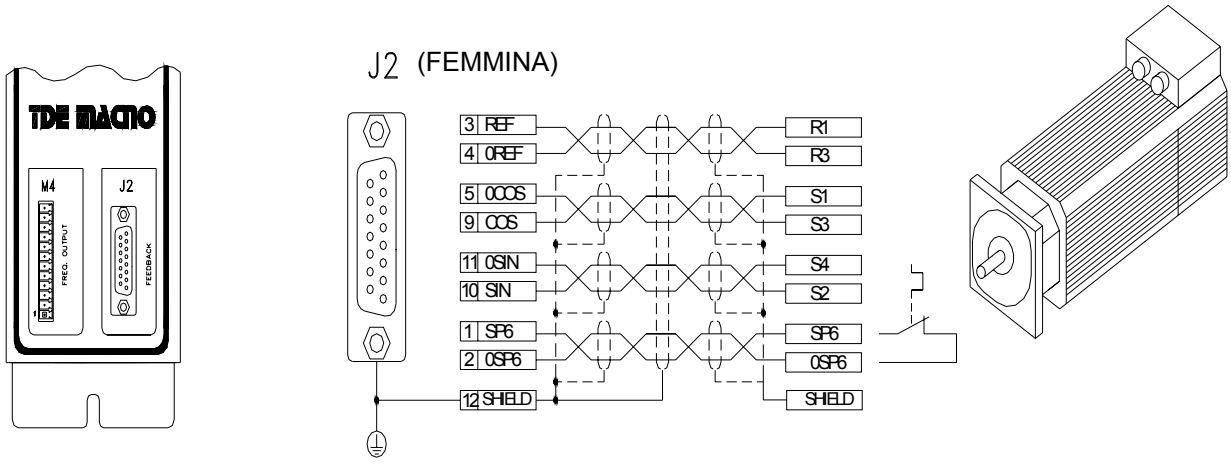


Fig. 2

R1	Rosso-Bianco
R3	Giallo/Bianco o Nero /Bianco
S1	Nero
S2	Giallo
S3	Rosso
S4	Blu

Esempio di codice colore del Resolver

Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il pin J2-12 e la vaschetta metallica J2 sono connessi internamente alla terra dell' azionamento.

Di default l'azionamento gestisce una sonda di tipo bimetallico (pin SP6 e 0SP6). E' possibile gestire sonde termiche del tipo NTC o PTC indicando le caratteristiche in fase d'ordine.

2.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE

Per la definizione del Resolver presente è necessario impostare correttamente il parametro :

P68 = Numero poli Resolver con range 0÷36

Nota: il numero dei poli resolver non potrà essere superiore al numero poli motore (P67) , altrimenti interverrà l'allarme A15 con codice d49=0.

2.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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 poli resolver nel parametro P68.

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

Per abilitare il test porre **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 effettuate delle misure sui segnali provenienti dal resolver.



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 del Resolver: dopo circa un secondo apparirà nel parametro **P79** il numero di impulsi giro conteggiati (65536 corrispondono ad una quota pari al giro/coppie polari resolver) ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo:

- **P79<0** : significa che i canali del Resolver sono invertiti e quindi scatta l'A14
- **P79>0** : tutto ok

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

$$\text{tempo test} = 2 \cdot \frac{\text{Numero Coppie polari motore}}{\text{Numero Coppie polari Resolver}} \quad \text{[secondi]}$$

Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di **P79** con il tempo complessivo misurato in ms:

- **|P79- tempo test| < 500ms** : test concluso positivamente

  altrimenti interviene l'allarme A15 codice d49=3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero poli resolver e del numero poli motore, aiutandosi con il dato letto in **P79**

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.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Resolver

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**4**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

3. ENCODER E SONDE DI HALL (per motori brushless e a riluttanza)

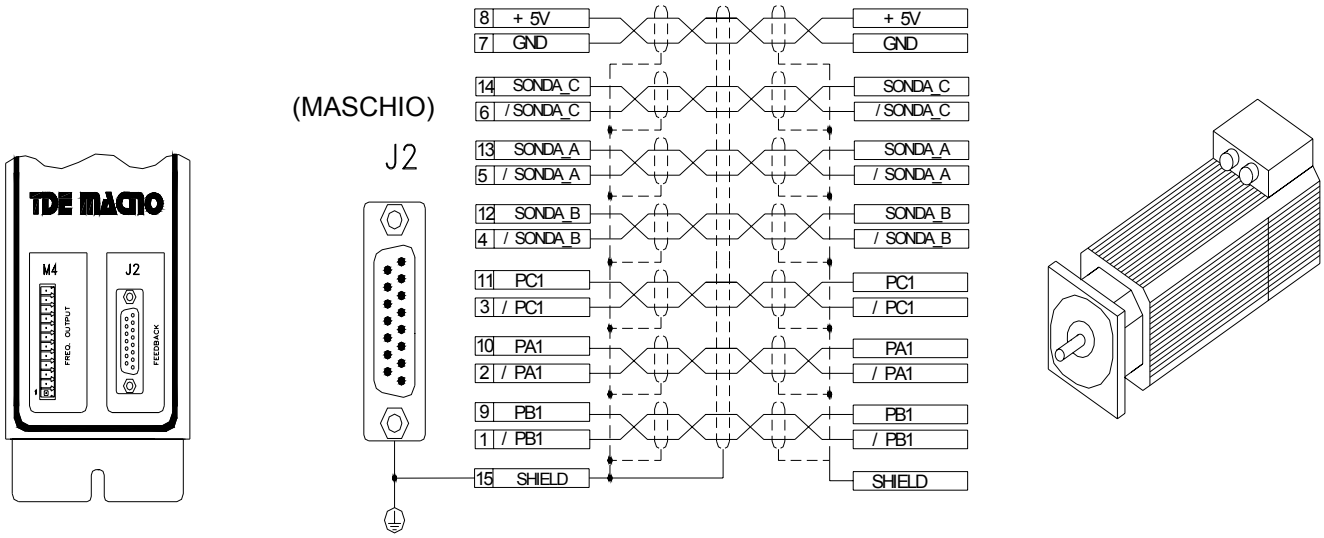


Fig. 3

Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

L'Encoder deve essere da 5V con uscita "Line Driver", con un numero di impulsi giro tali da non superare i 200KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.
L' Encoder nel motore può essere anche ad una tensione diversa da 5V. In tal caso deve essere alimentato da una sorgente esterna. Collegare il pin 7 dell'azionamento (GND) con il negativo di questa sorgente.
I canali dell'Encoder possono essere al massimo di 24V

3.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE

Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro :

P69 = Numero impulsi giro Encoder con range 0÷60000

3.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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.

Per abilitare il test porre **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 dal sensore.

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 **P79** il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo:

- **P79=0** : significa che manca almeno uno dei canali dell'Encoder e quindi scatta l'A14
- **P79<0** : significa che i canali dell'Encoder sono invertiti e quindi scatta l'A14
- **P79>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 (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali). Inoltre viene verificata la presenza dei segnali provenienti dalla sonde ad effetto Hall ed il loro senso ciclico che dovrà essere concorde sia con le fasi del motore che con l'Encoder.

Alla fine del test si potrà avere:

- Nessuna segnalazione di allarme : il test si è concluso positivamente, sono stati letti correttamente i segnali delle sonde ad effetto Hall e gli impulsi conteggiati dell'Encoder corrispondono con l'impostazione di P69.
  E' possibile leggere in P79 il conteggio complessivo degli impulsi:

  |P79- (P69x4)|/(P69x4) < 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

- E' intervenuto l'allarme **A15** codice **d49=3**, ci sono dei problemi con l'Encoder.
  In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro dell'Encoder e dei poli motore. Poi, ci si può aiutare leggendo il valore scritto in **P79**:

  - **P79 < (P69x4)**: 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.
  - **P79 > (P69x4)** : sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali provenienti dall'Encoder.

  Nota: nel caso di encoder con 8192 o più impulsi giro il dato visualizzato in P79 perde di significato

- E' intervenuto l'allarme **A2** codice **d49=0**, ci sono dei problemi con le sonde ad effetto Hall.
  Il parametro P79 contiene un'indicazione sui problemi rilevati:

  - **P79 = 1** : è sbagliato il senso ciclico delle sonde ad effetto Hall. Invertire i canali A e C.
  - **P79 = 2 :** manca uno dei tre canali. Verificare la presenza dei segnali delle sonde.

3.3. DECODIFICA NEL TEMPO

Di default (C74=0) la misura della velocità è fatta contando gli impulsi arrivati nel periodo di PWM. Questo comporta una bassa risoluzione nella velocità misurata soprattutto a bassi giri e la conseguente necessità di filtrare il segnale (vedi documento relativo al nucleo, parametro P33 del regolatore di velocità).
Ponendo **C74=1** il calcolo della velocità è effettuato misurando il tempo che intercorre tra l'arrivo di un impulso encoder e l'altro. Questa tecnica consente di avere una risoluzione massima di 12.5 ns, garantendo così una misura molto precisa. La decodifica nel tempo richiede che l'Encoder incrementale abbia degli impulsi ben centrati e con duty-cycle del 50%, inoltre si dovrà curare con molta attenzione la schermatura del cavo

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**5**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

4. SIN COS ENCODER INCREMENTALE (solo per motori asincroni)

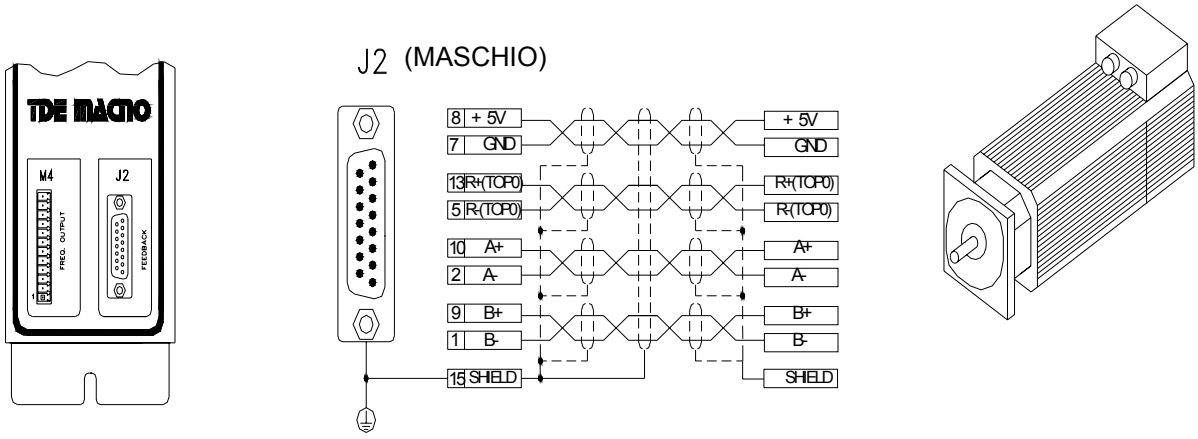


Fig. 4

Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il Sin Cos Encoder deve essere da 5V, con un numero di impulsi giro tali da non superare i 200KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.

4.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE

Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro :

P69 = Numero impulsi giro Encoder con range 0÷4096

4.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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.

Per abilitare il test porre **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 dal sensore.

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 **P79** il risultato del test ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo:

- **P79=0** : significa che manca almeno uno dei canali dell'Encoder e quindi scatta l'A14
- **P79<0** : significa che i canali dell'Encoder sono invertiti e quindi scatta l'A14
- **P79>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 (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali).
Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di **P79** con il conteggio complessivo effettuato:

- **|P79- (P69x4)|/(P69x4) < 12,5%** : test concluso positivamente

  altrimenti interviene l'allarme A15 codice d49=3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro dell'Encoder e dei poli motore. Poi:

- **P79 < (P69x4)**: 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.

- **P79 > (P69x4)** : sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali provenienti dall'Encoder.

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.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Sin/Cos Encoder

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**2**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

5. SIN COS ENCODER ASSOLUTO (per motori brushless e a riluttanza)

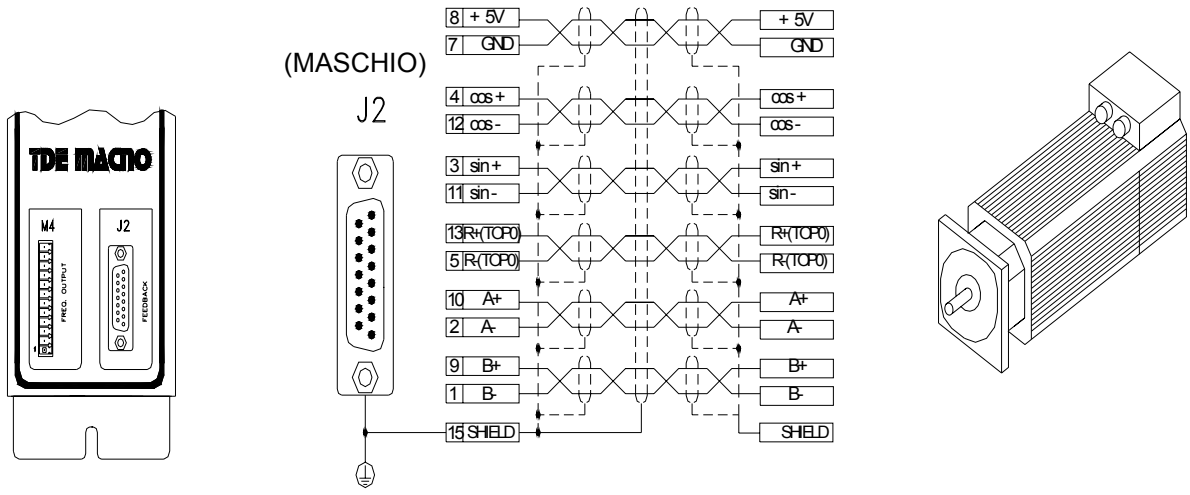


Fig. 5

Usare <u>solo</u> cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il Sin Cos Encoder deve essere da 5V, con un numero di impulsi giro tali da non superare i 200KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.

5.1. PARAMETRI CORRISPONDENTI AL SENSORE

Per la definizione dell'Encoder presente è necessario impostare correttamente il parametro :

P69 = Numero impulsi giro Encoder con range 0÷4096

5.2. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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.

<u>Per il corretto funzionamento è necessario avere il motore a vuoto sconnettendolo dal carico.</u>

Per abilitare il test porre **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 dal sensore.

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 incrementali dell'Encoder e dei canali assoluti dell'Encoder.
Dopo circa un secondo apparirà nel parametro **P79** 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** e sarà possibile visualizzare:

- **P79=0** significa che manca almeno uno dei canali incrementali dell'Encoder
- **P79<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 **d49=0** e verrà visualizzata:

- **P79<0** : differenza in impulsi tra le quote assolute lette all'inizio ed alla fine del test .
  In questo caso invertire i canali assoluti e ripetere il 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 (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali) e la congruenza tra il TOP di zero e le tracce assolute.
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 **P79** con il conteggio complessivo effettuato:

- **|P79- (P69x4)|/(P69x4) < 12,5%** : test concluso positivamente

Qualora sia intervenuto l'allarme **A15** codice **d49=3** in **P79** 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:

- **P79 < (P69x4)**: 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.

- **P79 > (P69x4)** : sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali incrementali provenienti dall'Encoder.

Qualora sia intervenuto l'allarme **A2** significa che è stata rilevata un'incongruenza tra il TOP di zero e le tracce assolute, in particolare la loro differenza è superiore ad 1/8 degli impulsi totali (45°). In **d49** sono visualizzati gli impulsi di differenza, per capire l'angolo di errore basterà dividere questo numero per gli impulsi totali corrispondenti ad un giro meccanico (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali).
Nella tabella seguente è indicato cosa fare se l'angolo di errore ha i valori indicati:

Angolo di errore	Spostare nel seguente modo i segnali delle tracce assolute	
90°	1) Scambiare sin e cos 2) Scambiare sin + e sin –	pin3 (sin+) → il pin4 (cos+); pin11 (sin-) → il pin12 (cos-); pin4 (cos+) → il pin11 (sin-); pin12 (cos-) → il pin3 (sin+);
180°	1) Scambiare sin + e sin – 2) Scambiare cos + e cos –	pin3 (sin+) → il pin11 (sin-); pin11 (sin-) → il pin3 (sin+); pin4 (cos+) → il pin12 (cos-); pin12 (cos-) → il pin4 (cos+);
-90°	1) Scambiare sin e cos 2) Scambiare cos + e cos –	pin3 (sin+) → il pin12 (cos-); pin11 (sin-) → il pin4 (cos+); pin4 (cos+) → il pin3 (sin+); pin12 (cos-) → il pin11 (sin-);

Se l'angolo di errore non ha questi particolari valori verificare la presenza dei canali assoluti e del TOP di zero.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Sin/Cos Encoder

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**2**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

6. ENDAT 2.2 (per motori asincroni, brushless e a riluttanza)

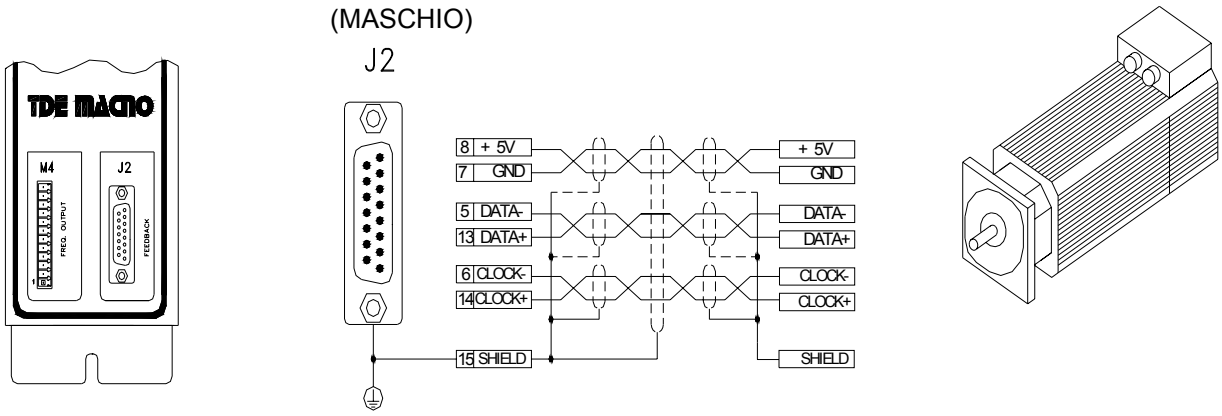


Fig. 6

Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il sensore deve essere da 5V; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA

Ad oggi è gestito il solo sensore induttivo **EQI 1329** avente 17 bit sul giro e 12 bit multigiro.

6.1. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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 del corretto funzionamento del sensore

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

Per abilitare il test porre **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 effettuate delle misure sui segnali provenienti dal sensore.

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 delle quote del sensore: dopo circa un secondo apparirà nel parametro **P79** il numero di impulsi giro conteggiati (65536 corrispondono ad una quota pari al giro) ed il convertitore andrà conseguentemente in allarme **A14** o continuerà con il test successivo:

- **P79<0** : significa che il verso delle fasi del motore non è congruente con il sensore
- **P79>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:

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

Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di **P79** con il tempo complessivo misurato in ms:

- **|P79- tempo test| < 500ms** : test concluso positivamente

  altrimenti interviene l'allarme A15 codice d49=3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del sensore e del numero poli motore, aiutandosi con il dato letto in **P79**

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.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Endat

5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**6**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

7. ENDAT 2.1 (per motori asincroni, brushless e a riluttanza)

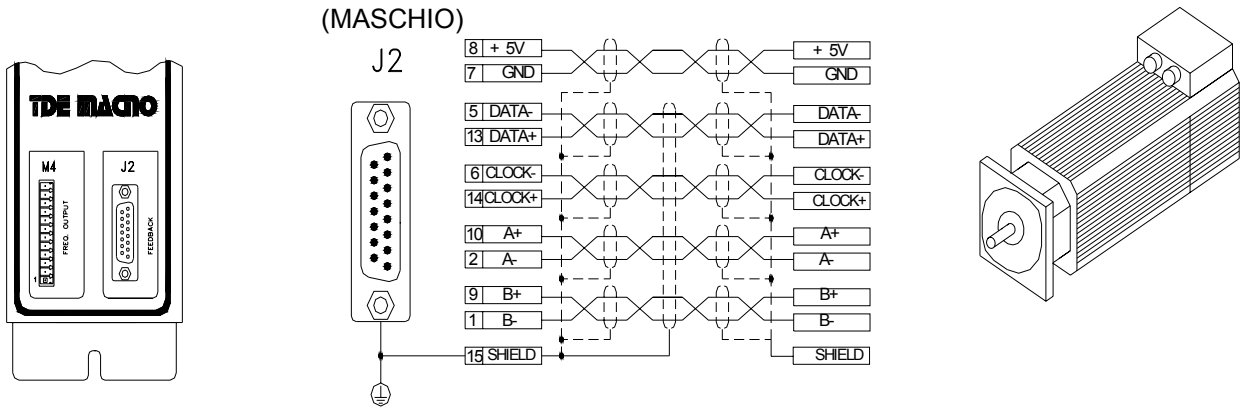


Fig. 7

Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il sensore deve essere da 5V; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA

Ad oggi è gestito il solo sensore **EQN 1325** avente 13 bit sul giro, 12 bit multigiro + 512 impulsi sin/cos

In questo caso si dovrà porre **P69** = Numero impulsi giro Encoder = **512** impulsi/giro.

7.1. TEST SENSORE DI VELOCITÀ

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 del corretto funzionamento del sensore

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

Per abilitare il test porre **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 effettuate delle misure sui segnali provenienti dal sensore.

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 **P79** 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:

- **P79=0** significa che manca almeno uno dei canali analogici incrementali
- **P79<0** : significa che i canali analogici incrementali sono invertiti

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 d49=0 e verrà visualizzata:

- **P79<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 (P69x4, visto che vengono conteggiati entrambi i fronti dei 2 canali).
Alla fine del test verrà sovrascritto il precedente valore di **P79** con il conteggio complessivo effettuato:

- **|P79- (P69x4)|/(P69x4) < 12,5%** : test concluso positivamente

  altrimenti interviene l'allarme A15 codice d49=3. In prima istanza verificare la corrispondenza con la realtà del numero impulsi giro del sensore e dei poli motore. Poi:

- **P79 < (P69x4)**: sono stato 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.

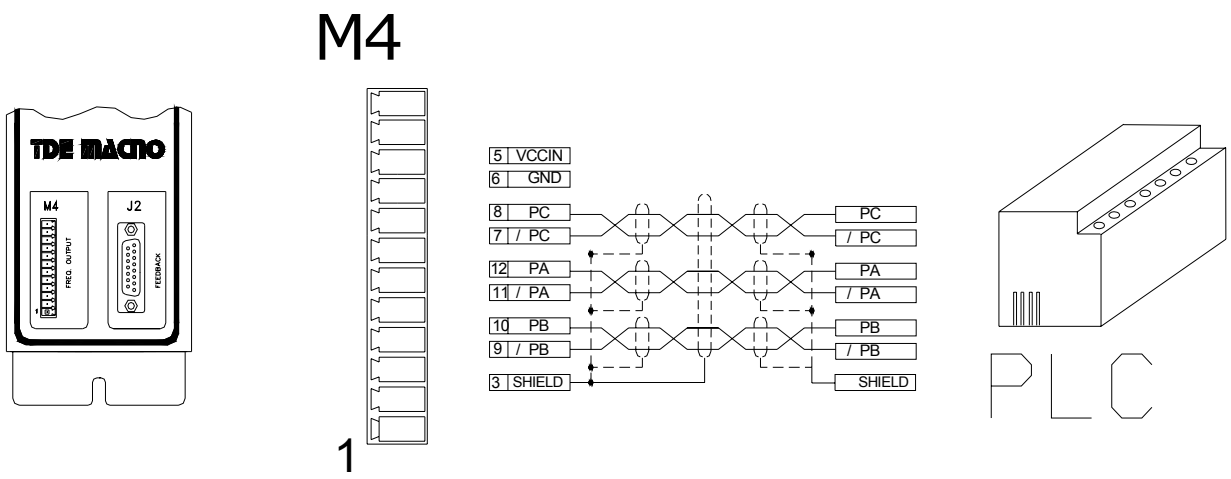
- **P79 > (P69x4)** : sono stato conteggiati più impulsi di quelli preventivati. Potrebbero esserci dei disturbi sui segnali incrementali provenienti dal sensore.

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.

Esempio: OPEN DRIVE nella versione per AC motor a 40A con Endat

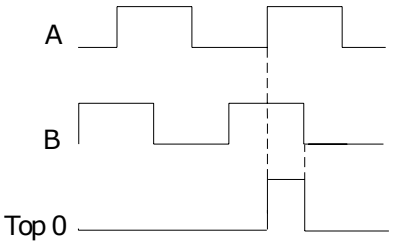
5	**O**	**D**	S	0	4	0	X	A	1	**A**	**6**	3	G	T	V	A	1	0	0	0

8. SEGNALI ENCODER SIMULATO

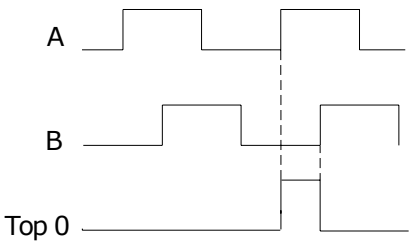


I segnali hanno una frequenza che dipende dai giri motore, del numero di coppie polari del sensore e dalla selezione fatta (vedi connessione **C51** nel Manuale d'Uso) ed hanno l'andamento nel tempo dipendente dal verso CW o CCW di rotazione e da **C50** come riportato nelle figure sottostanti:

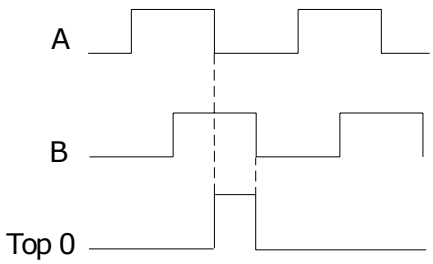
d21>0 C50=0



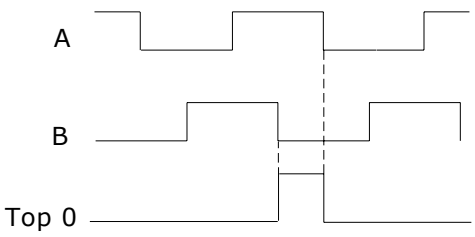
d21>0 C50=1



d21<0 C50=0



d21<0 C50=1



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 doppini twistati per eseguire un corretto collegamento.



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



ATTENZIONE: per il simulatore di encoder con alimentazione interna (versione standard del convertitore) non collegare il morsetto 5 (+VccIN) perchè potrebbe danneggiare seriamente il convertitore.

9. 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

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 d49=1

Velocità massima x P68/2	**Impulsi/giro elettrico**
250	65536
500	32768
1000	16384
2000	8192
4000	4096
8000	2048
16000	1024
32000	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 270kHz.

9.1. ENCODER SIMULATO INCREMENTALE O ASSOLUTO

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

- **Encoder Simulato Incrementale C54=0** (default) : 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.
- **Encoder Simulato Assoluto C54=1**: in questa modalità viene gestito anche il terzo canale (impulso di zero) ma si dovrà tollerare una correzione nei canali di simulazione encoder al primo passaggio per l'impulso di zero del sensore.

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

Il terzo canale genera un numero di impulsi di zero in fase col canale A, pari al numero di poli del sensore diviso due (**P68/2**) ; in particolare si ha un unico impulso di zero per giro motore con un sensore a due poli.
La posizione dell'impulso di zero dipende dal calettamento del sensore sull'albero motore; comunque rispetto alla posizione originale, decodifica dello zero della posizione del resolver, tale posizione può essere spostata con passi di 90° elettrici (relativi al sensore) con la connessione **C49** secondo la seguente tabella :

C49	spostamento impulso zero sensore
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 cosi la sua fase rispetto al canale A, a pari senso di rotazione del motore.
Per default **C50**=0.

10. ALLARMI TIPO SENSORE

L'azionamento verifica in tempo reale la compatibilità tra il firmware e l'hardware presente, facendo intervenire l'allarme A9 (codice d49=0) se non vi è corrispondenza.

Sono disponibili le grandezze interne d62 e d63 per visualizzare lo stato hardware e firmware.

D	62	Codice sensore gestito dal firmware
D	63	Codice sensore gestito dall'hardware

Le due variabili possono assumere i seguenti valori:

Valore **Value**	**Sensore Corrispondente** **Corresponding Sensor**
0	--Nessuno--
1	Encoder incrementale
2	Encoder incrementale + sonde di Hall
4	Resolver
8	Encoder sinusoidale Sin/Cos analogico
9	Encoder sinusoidale Sin/Cos assoluto analogico
10	Endat

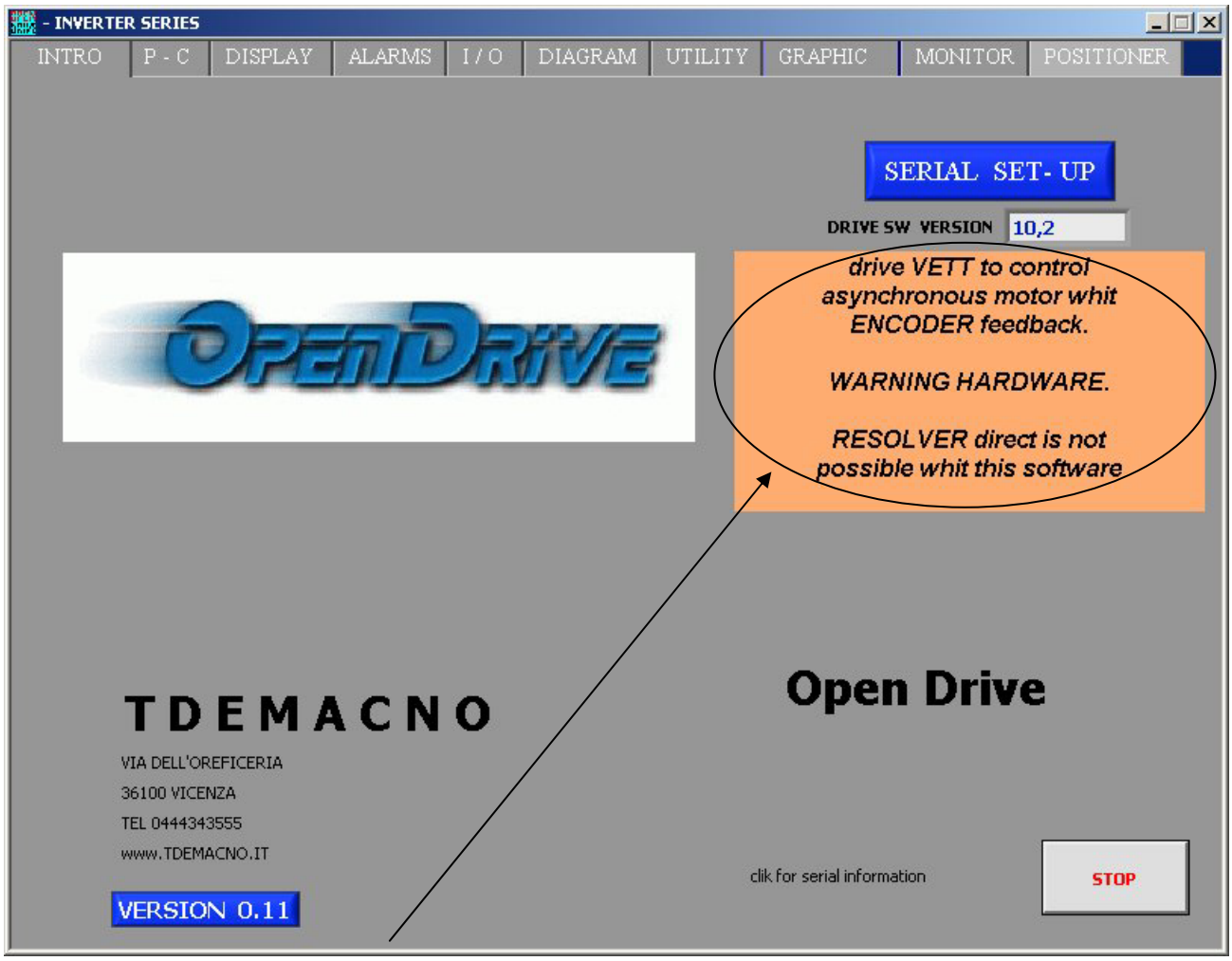


Fig. 4

Esempio di incompatibilità tra hardware e firmware rilevato dal supervisore

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Allegato Tastierino Remotato

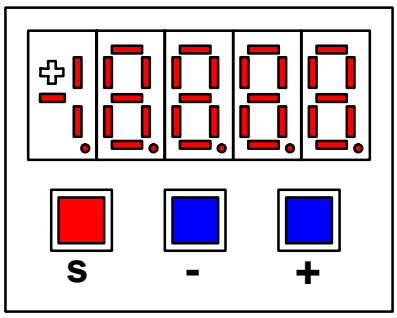
FUNZIONAMENTO DEL TASTIERINO REMOTATO

INDICE

1. Disposizione fisica 2
2. Organizzazione delle grandezze interne 2
2.1. Parametri (PAR) 3
2.2. Connessioni (CON) 3
2.3. Allarmi (ALL) 4
2.4. Grandezze interne (INT) 4
2.5. Funzioni logiche d'ingresso (INP) 5
2.6. Funzioni logiche d'uscita (OUT) 5
3. Stato di riposo 5
4. Menù principale 6
4.1. Sottomenù di gestione parametri e connessioni (PAR e CON) 6
4.2. Visualizzazione delle grandezze interne (INT) 8
4.3. Gestione degli allarmi (ALL) 8
4.4. Visualizzazione degli ingressi e uscite digitali (INP e OUT) 9

1. Disposizione fisica

Il tastierino dispone di tre tasti, ' **S** ' (selezione), ' **+** ' (aumenta), ' **–**' (diminuisci) e di un display a quattro cifre e mezza più i punti decimali ed il segno ' **–** '.



2. Organizzazione delle grandezze interne

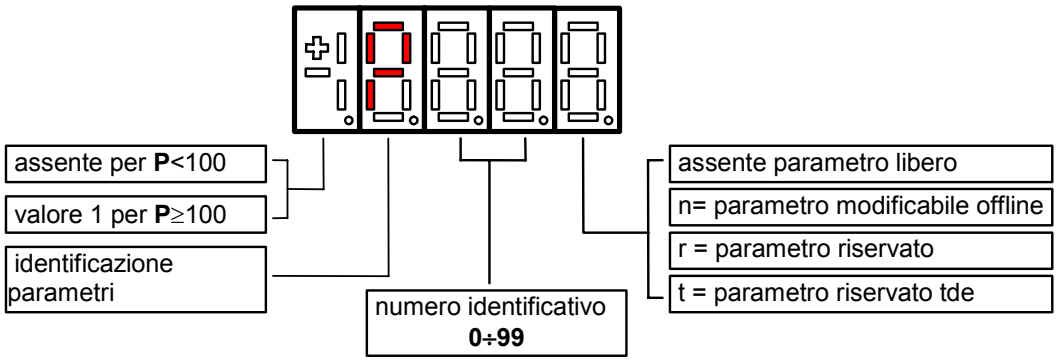
Il convertitore è completamente digitale per cui non ci sono tarature hardware, se non fatte in fabbrica, e le impostazioni, tarature e visualizzazioni , tutte digitali , vanno effettuate tramite il tastierino ed il display , o via seriale o via bus di campo.
Per facilità di impostazione e mnemonica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

- Parametri (**PAR**),
- Connessioni (**CON**),
- Grandezze Interne (**INT**),
- Allarmi (**ALL**) ,
- Ingressi Digitali (**INP**),
- Uscite Digitali (**OUT**).

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

2.1. Parametri (PAR)

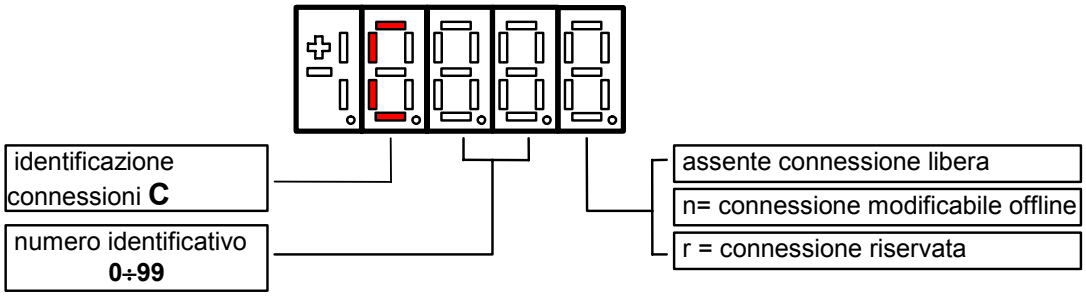
Sono definite parametri quelle grandezze di taratura il cui valore numerico ha un significato assoluto (ad es. P63 = Frequenza Nominale Motore = 50 Hz) o hanno un valore proporzionale al fondo scala (ad es. P61 = Corrente Nominale Motore = 100% della corrente nominale dell`azionamento). Essi sono distinti in parametri **Liberi**, alcuni dei quali modificabili sempre (On-line), altri solo a convertitore fuori marcia (Off-line), **Riservati**, modificabili solo Off-line 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 Off-line .
Le caratteristiche di ciascun parametro sono individuabili dal Codice di Identificazione come sotto riportato :



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

2.2. 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 (Off-line), Riservate, modificabili solo Off-line e dopo aver scritto il codice di accesso ai parametri riservati (P60).
Le caratteristiche di ciascuna connessione sono individuabili dal Codice di Identificazione come sotto riportato

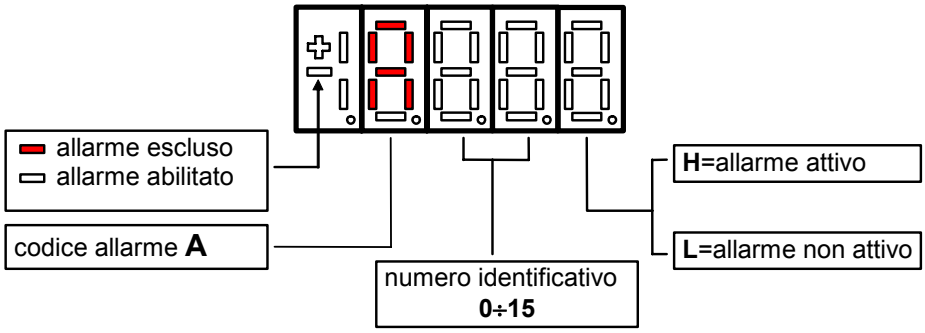


2.3. Allarmi (ALL)

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 :

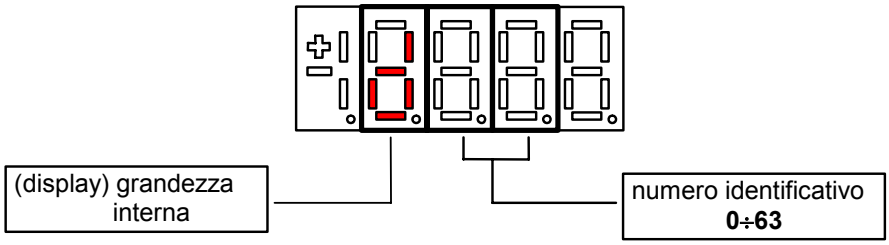
Ad es. A03.L = Allarme di potenza non attivo

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).



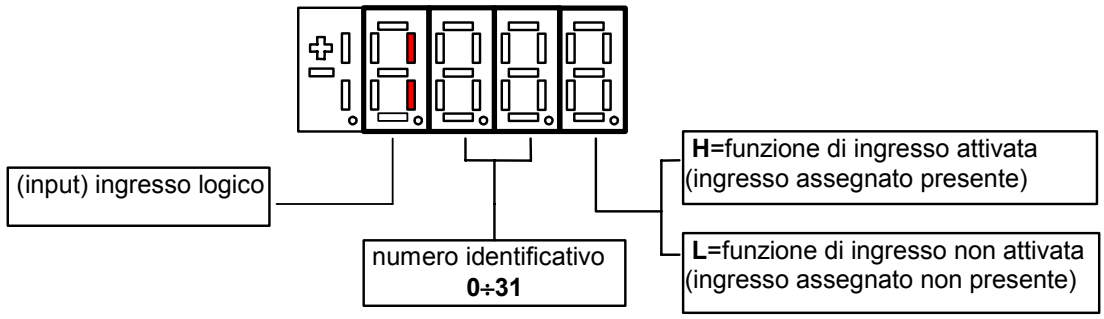
2.4. Grandezze interne (INT)

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 :



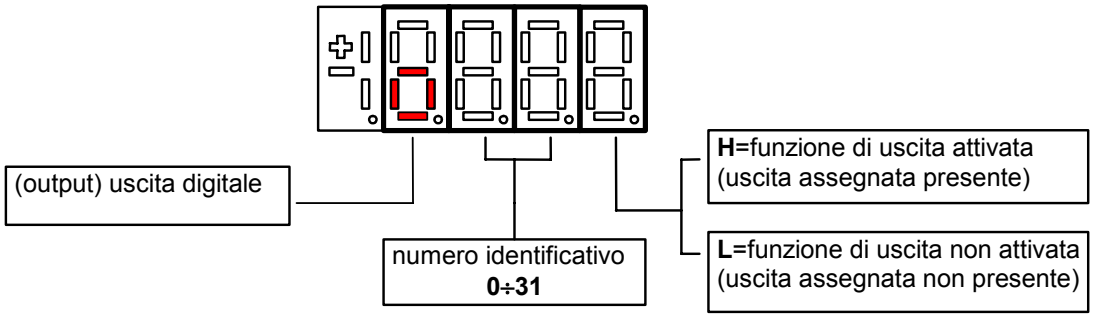
2.5. Funzioni logiche d'ingresso (INP)

Da I00 a I28 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



2.6. 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 :



3. Stato di riposo

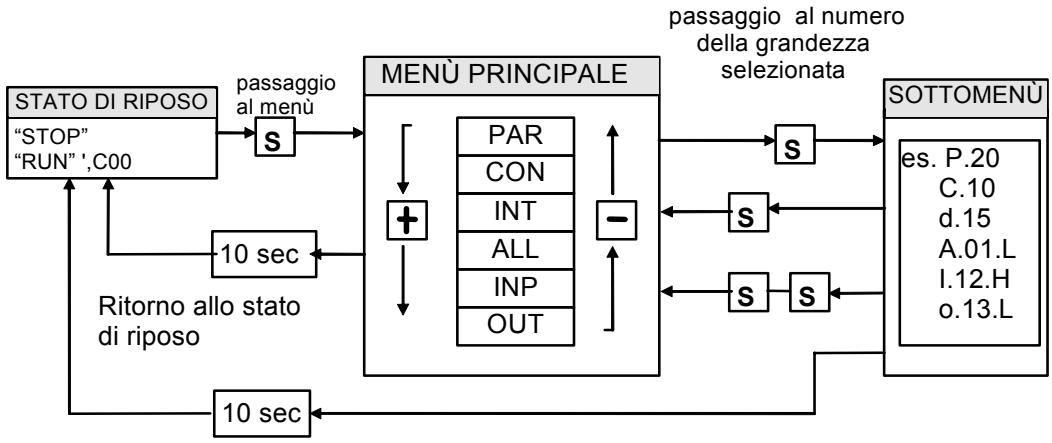
È lo stato che il display assume subito dopo l'accensione o quando nessuno sta manovrando sui tasti di programmazione (P112 secondi, 10 di default, dopo l'ultima manovra, salvo che non si stia visualizzando una grandezza interna od un input od un output digitale).
Quando il tastierino si trova allo stato 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.

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:

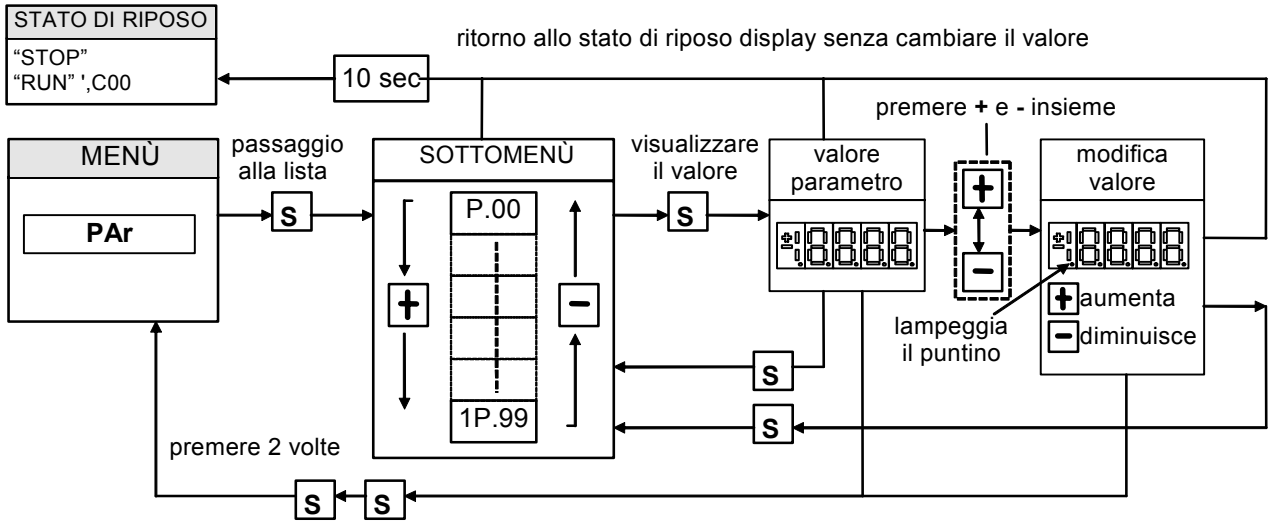
PAR = Parametri	CON = Connessioni	INT = grandezze interne
ALL = allarmi	INP = Ingressi digitali	OUT = uscite digitali

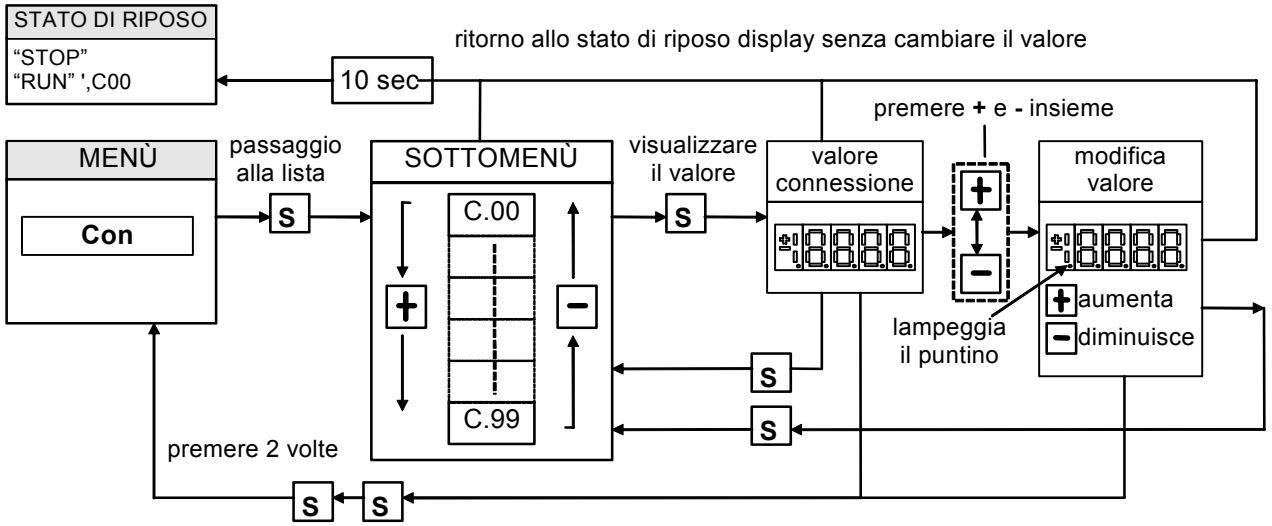
Per cambiare da una lista all'altra basta utilizzare i tasti ' + ' o ' – ' ed il passaggio avverrà nell'ordine di figura.
Una volta scelta la lista si passa al relativo Sottomenù premendo ' S ' ; il rientro al Menù Principale dalle successive visualizzazioni potrà avvenire tramite la pressione del tasto ' 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.



4.1. Sottomenù di gestione parametri e connessioni (PAR e CON)

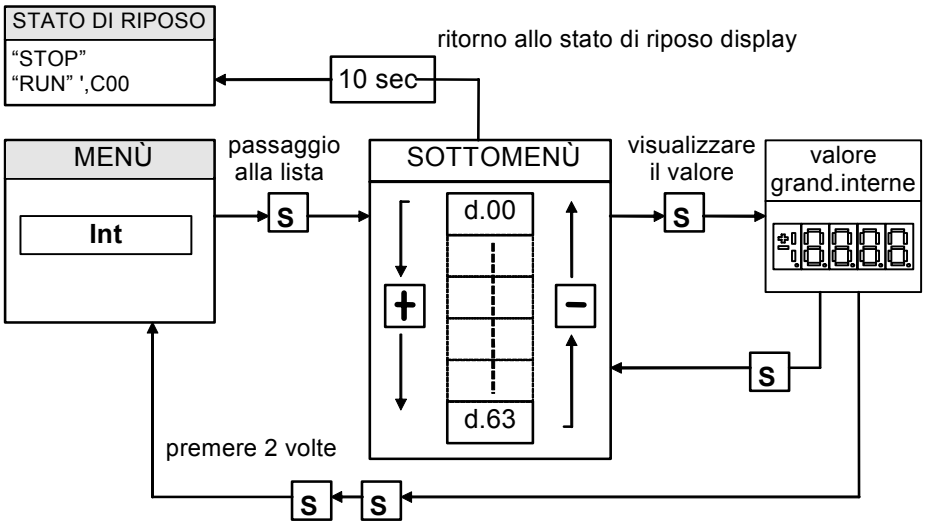
Da 'PAR ' o ' CON ' si entra nella Lista di sottomenú premendo ' S ' ; una volta entrati nella lista si possono scorrere i parametri o le connessioni esistenti premendo i tasti ' + ' o ' – ' per muoversi in incremento o in decremento; anche in questo caso la lista è circolare.
A lato del numero corrispondente 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 (off-line) ; tutti i parametri riservati sono di tipo ' n ' modificabili solo da fermo (off-line).
Se si preme il tasto ' S ' viene visualizzato il Valore del parametro o della connessione che può cosi essere letto; a quel punto ripremendo ' S ' una volta si ritorna alla lista di sottomenú, 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 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 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 sottomenú rendendo operativo il parametro 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 e le connessioni, il ritorno allo stato di riposo display avviene in modo automatico dopo 10 secondi da qualsiasi livello di visualizzazione.


STATO DI RIPOSO
"STOP"
"RUN" ',C00
10 sec
ritorno allo stato di riposo display senza cambiare il valore
MENÙ
PAr
passaggio alla lista
S
SOTTOMENÙ
P.00
1P.99
visualizzare il valore
valore parametro
premere + e - insieme
modifica valore
aumenta
diminuisce
lampeggia il puntino
premere 2 volte


STATO DI RIPOSO
"STOP"
"RUN" ',C00
10 sec
ritorno allo stato di riposo display senza cambiare il valore
MENÙ
Con
passaggio alla lista
S
SOTTOMENÙ
C.00
C.99
visualizzare il valore
valore connessione
premere + e - insieme
modifica valore
aumenta
diminuisce
lampeggia il puntino
premere 2 volte

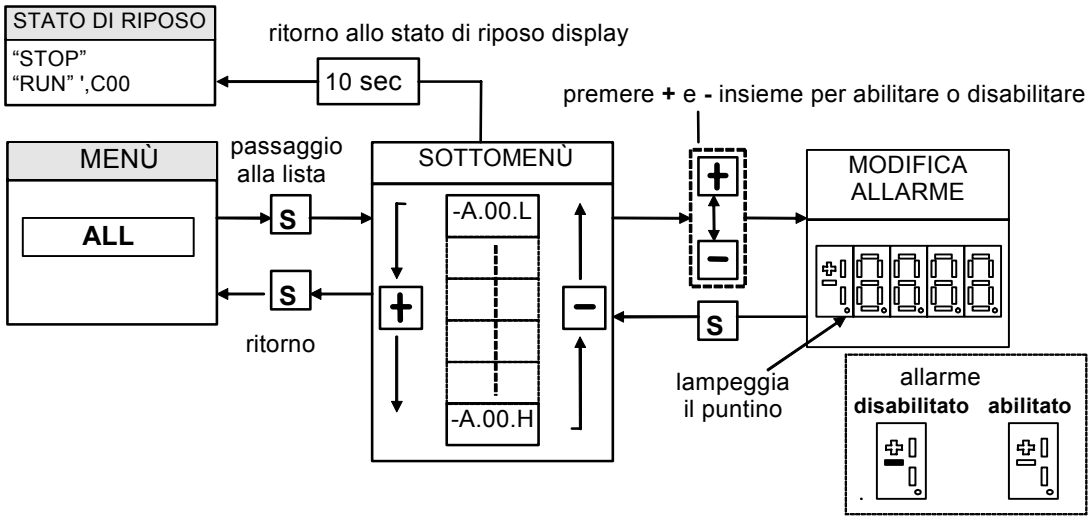
4.2. Visualizzazione delle grandezze interne (INT)

Da INT si entra nella lista di sottomenú 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 d x x ; 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 sottomenú si torna automaticamente allo stato di riposo dopo un tempo di inattività pari a 10 secondi.



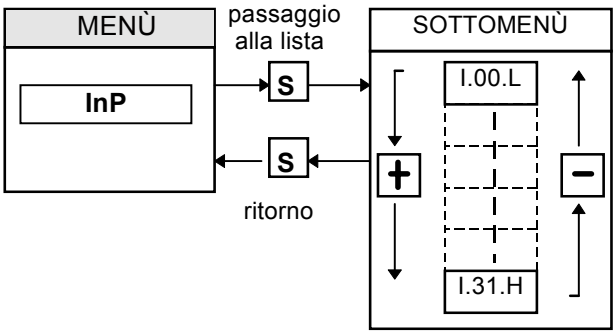
4.3. Gestione degli allarmi (ALL)

Da ALL si entra nella lista di sottomenú degli Allarmi premendo ' S ' .
Dal corrispondente sottomenú 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 sottomenú e si rende operativa la scelta fatta premendo ' S ' , dal menù e dal sottomenú si torna automaticamente allo stato di riposo dopo un tempo di inattività pari a 10 secondi



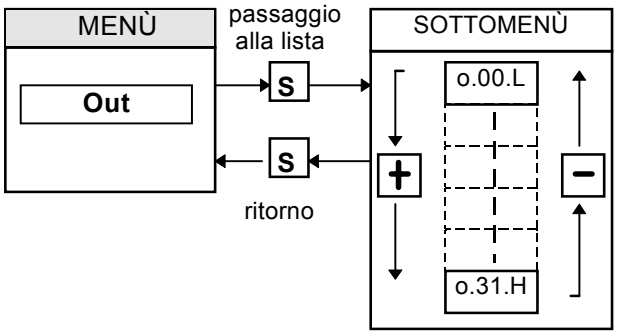
4.4. Visualizzazione degli ingressi e uscite digitali (INP e OUT)

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



Da notare che gli ultimi tre ingressi digitali sono riferiti agli ingressi dalla potenza:

		INGRESSI LOGICI DALLA POTENZA	STATO (H=ON L=OFF)
I	29	/ PTM	H = OK; L = allarme attivo
I	30	/ MAXV	H = OK; L = allarme attivo
I	31	/ RETE OFF	H = OK; L = allarme attivo



OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Allegato MODBUS

Modbus Protocol

INDICE

1. Configurazione applicazione **2**
1.1. Configurazione del nodo **2**
2. Servizi gestiti **2**
2.1. 01 Read Coil Status **3**
2.2. 03 Read Holding Register **3**
2.3. 15 (OF hex) Force Multiple Coils **4**
2.4. 16 (10 hex) Preset Multiple Registers **4**
2.5. Exception Responses **5**

I prodotti della linea OPEN drive sono compatibili al protocollo di comunicazione seriale Modbus rtu.
A livello fisico lo standard supportato è l'RS485, si rimanda al manuale d'installazione del convertitore per le informazioni ed esso relative. Per quanto riguarda le specifiche del protocollo Modbus, sono disponibili in Internet all'indirizzo: **www.modicon.com/TECHPUBS/intr7.html**

1. Configurazione applicazione

1.1. Configurazione del nodo

La configurazione del convertitore come nodo Modbus prevede l'utilizzo dei seguenti parametri utente di uso generale:

Nome	Descrizione	Range	Default
P92	Numero identificazione seriale	0÷255	1
P93	Baud rate seriale	19,2 ; 38,4 ; 57,6	19,2 Kbit/s

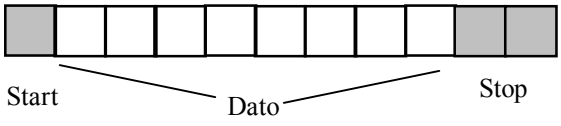
Questi parametri potranno essere modificati in tempo reale diventando subito operativi.

Nota: non è gestita la modalità di comunicazione in broadcast con indirizzo 0.

2. Servizi gestiti

Il convertitore rappresenta lo slave nella comunicazione nel senso che è in grado solo di rispondere ad eventuali messaggi ricevuti se il suo indirizzo (impostabile in P92) corrisponde con quello indicato nel messaggio stesso. Qualora l'indirizzo non sia corretto o venga rilevato un errore di comunicazione nel CRC il convertitore non invierà alcuna risposta, come prevede il protocollo.

Ogni parola trasmessa è composta da 11 bit : 1 bit di start, 8 bit del dato e 2 bit di stop. Non è previsto il controllo della parità.



Il protocollo Modbus prevede un'innumerevole serie di funzioni, per la nostra applicazione in realtà ne bastano molto meno, in particolare nella seguente tabella sono riportate le funzioni implementate e la relativa codifica:

Codice	Funzione	Descrizione
01	Read Coil Status	Lettura dell'input/output digitale
03	Read Holding Registers	Lettura dati in memoria
15	Force Multiple Coils	Scrittura input digitali
16	Preset Multiple Registers	Scrittura dati in memoria

Di seguito per ogni funzione è riportata una descrizione del tipo di azione intrapresa e degli indirizzi corrispondenti.

2.1. 01 Read Coil Status

Questa funzione permette di andare a leggere lo stato degli ingressi e delle uscite digitali.
Va sottolineato che la gestione standard degli ingressi digitali prevede che il comando di MARCIA debba essere dato sia dalla morsettiera che via seriale, mentre tutti gli altri ingressi digitali possono essere comandati o da morsettiera o da seriale (in parallelo). Di default l`ingresso di MARCIA dalla seriale è alto mentre tutti gli altri sono bassi, di modo che un utente che non la stia utilizzando possa avere il completo controllo degli ingressi digitali dalla morsettiera.
Attraverso la funzione Read Coil Status è possibile leggere lo stato di un numero qualsivoglia di ingressi e uscite digitali effettive specificando il corretto indirizzo riportato nella tabella seguente :

Indirizzo di partenza (hex)	Numero massimo di dati	Descrizione
0300	32	Ingressi digitali
0320	32	Uscite digitali

E' inteso che il numero d'ordine degli ingressi e delle uscite è quello specificato nelle tabelle corrispondenti nelle descrizioni specifiche del cuore del controllo presente.

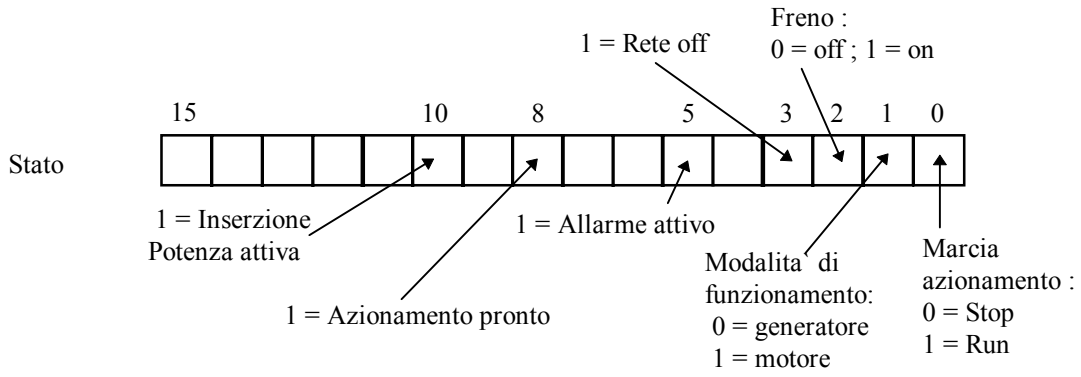
2.2. 03 Read Holding Register

Questa funzione permette di leggere il valore di tutti i Parametri, delle Connessioni, delle Grandezze Interne e di alcune variabili di stato. Per poter accedere a questi dati è necessario indicare il corretto indirizzo (specificato nella tabella sottostante) e considerare la rappresentazione interna delle grandezze per poter interpretare correttamente i dati letti: a tal proposito è necessario far riferimento alle tabelle corrispondenti nelle descrizioni specifiche del controllo presente

Indirizzo di partenza (hex)	Numero massimo di dati	Descrizione
0000	200	Tabella dei Parametri
00C8	100	Tabella delle Connessioni
012C	100	Tabella dati Applicazione
0380	64	Grandezze interne
0200	1	Stato della macchina
0202	1	Allarmi azionamento
0203	1	Abilitazione allarmi

Per i limiti di memoria del buffer, non è possibile leggere più di 127 registri alla volta.

Il numero d'ordine dei parametri, delle connessioni e delle grandezze interne è quello corrispondente alle liste contenute nella descrizione del cuore del controllo presente.
Per quanto riguarda l'area dati applicazione si rimanda alla documentazione specifica.
La variabile di stato è comune a tutte le implementazioni, ne riportiamo di seguito il significato dei bit più importanti:



Per quanto riguarda gli allarmi e l'abilitazione il numero d'ordine dei bit della parola corrisponde al numero dell'allarme stesso . (Es . A2 = consenso esterno corrisponde al bit 2 di Allarmi azionamento).

2.3. 15 (OF hex) Force Multiple Coils

Questa funzione permette di impostare il valore degli ingressi digitali via seriale. Come precedentemente riportato, gli ingressi digitali via seriale sono tutti in parallelo con i corrispondenti ingressi digitali via morsettiera tranne il comando di MARCIA per il quale i due ingressi sono in serie.

Indirizzo di partenza (hex)	Numero massimo di dati	Descrizione
0340	32	Ingressi digitali

2.4. 16 (10 hex) Preset Multiple Registers

Questa funzione permette di impostare il valore dei Parametri, delle Connessioni e di abilitare o meno gli allarmi sempre che siano aperte le chiavi dovute per le grandezze riservate e per quelle riservate TDE.
Per poter impostare correttamente questi dati è necessario indicare il corretto indirizzo (specificato nella tabella sottostante) e considerare la rappresentazione interna delle grandezze facendo riferimento alle descrizioni specifiche del controllo presente. Il significato dell'area applicazione dipende dall'applicazione presente, far riferimento alla documentazione specifica.

Indirizzo di partenza (hex)	Numero massimo di dati	Descrizione
0000	200	Tabella dei Parametri
00C8	100	Tabella delle Connessioni
012C	100	Tabella dati Applicazione
0203	1	Abilitazione allarmi

Qualora si provi a scrivere un valore fuori range il dato sarà ignorato e rimarrà valido il precedente.

2.5. Exception Responses

Sono gestiti i seguenti codici di eccezione nella risposta:

Codice	Nome	Descrizione
01	Funzione non gestita	Il convertitore non gestisce questa funzione Modbus
02	Indirizzo dati errato	L'indirizzo indicato non è ammesso
03	Valore dati errato	Il numero di dati richiesti è troppo grande

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Allegato CAN BUS

INDICE

1. Configurazione applicazione 2
1.1. Configurazione del nodo 2
1.2. Configurazione oggetti di comunicazione 3
2. Servizi gestiti 3
2.1. Service Data Object (SDO) 3
2.2. Process Data Object (PDO) 4
2.2.1. Transmit PDO 4
2.2.2. Receive PDO 5
2.3. Emergency Object (EMCY) 5
2.4. Network Management Objects (NMT) 6
2.5. Dizionario degli oggetti: communication profile area 7
2.6. Dizionario degli oggetti: manufacturer specific profile area 8
2.6.1. Tabella formati parametri (Tab_formati 2001h) 9
2.6.2. Tabella formati connessioni (Tab_con_formati 2002h) 10
2.6.3. Tabella formati grandezze interne (Tab_exp_int 2003h) 11
2.6.4. Tabella formati grandezze monitor (Tab_exp_osc 2004h) 11
2.6.5. Gestione sensore di velocità (hw_software 2007h e hw_sensore 2008h) 12
2.6.6. Gestione monitor (oggetti da 2009h a 200Ch +2012h) 12
2.6.7. Funzioni logiche di ingresso (oggetti 2010h, 2013h, 2014h, 2016h) 12
2.6.8. Funzioni logiche di uscita (oggetti 2011h, 2015h) 13
2.6.9. Variabili di stato (oggetti 2017h, 2018 e 2019h) 13
2.6.10. Riferimenti via CAN BUS (oggetti 201Ah, 201Bh, 201Ch e 201Dh) 13

I prodotti della linea OPEN drive sono compatibili al CAN open Communication Profile DS301 della CiA rev 4.02. In questo documento sono descritte le funzionalità obbligatorie più quelle opzionali che completano l'implementazione effettuata.

1. Configurazione applicazione

1.1. Configurazione del nodo

La configurazione del convertitore come nodo CAN prevede l'utilizzo dei seguenti parametri utente di uso generale:

Nome	Descrizione	Range	Default
P162	ID nodo CAN BUS	1÷127	1
C48	Configurazione baud rate CAN BUS	0 ÷ 7 0 = 1 Mbit/s 1 = 800 Kbit/s 2 = 500 Kbit/s 3 = 250 Kbit/s 4 = 125 Kbit/s 5 = 50 Kbit/s 6 = 20 Kbit/s 7 = 10 Kbit/s	0 = 1 Mbit/s

Questi parametri andranno opportunamente configurati e salvati nella memoria permanente del convertitore (C63=1). In fase di inizializzazione del convertitore (e solo allora) questi dati verranno considerati e saranno resi operativi.

1.2. Configurazione oggetti di comunicazione

La configurazione degli oggetti di comunicazione CAN OPEN DS301 potrà avvenire unicamente via CAN. Alla prima accensione il convertitore è un nodo non configurato che soddisfa al *"Pre-Defined Connection Set"* per quanto riguarda l'allocazione degli identificatori, pertanto sono disponibili i seguenti oggetti:

- un rx SDO con COB-ID = 600h + ID nodo CAN (parametro P162)
- un tx SDO con COB-ID = 580h + ID nodo CAN
- un oggetto emergency con COB-ID = 80h + ID nodo CAN
- gli oggetti NMT (Network Management) : in broadcast (COB-ID = 0) per quanto riguarda i servizi di *Module Control* e per quanto riguarda *l'Error Control* il COB-ID = 700h + ID nodo CAN
- l'oggetto SYNC in broadcast con COB-ID = 80h

Mediante l'SDO disponibile si potrà completamente parametrizzare il convertitore come nodo CAN e poi gli oggetti di comunicazione potranno essere salvati nella memoria permanente con il comando preposto attraverso l'oggetto "**Store parameters** (1010h)" facendo riferimento al Sub-Index 2.
E' gestito anche l'oggetto "**Restore default parameters** (1011h)" Sub-Index 2 per caricare tutti gli oggetti di default di comunicazione e salvarli automaticamente nella memoria permanente (in questo caso si dovrà poi spegnere e riaccendere il convertitore per renderli operativi).

2. Servizi gestiti

2.1. Service Data Object (SDO)

Gli SDO sono utilizzati per accedere al dizionario degli oggetti. Nella nostra implementazione si potranno avere fino ad un massimo di **4 Server SDO** che potranno essere configurati con i seguenti oggetti:

1200h 1st Server SDO parameter
1201h 2nd Server SDO parameter
1202h 3rd Server SDO parameter
1203h 4rd Server SDO parameter

La tipologia di trasferimento dipende dalla lunghezza dei dati da trasferire: fino a 4 byte si utilizza la modalità ***expedited*** semplice ed immediata, mentre per oggetti di dimensione superiore sono supportate sia la modalità ***segmented*** che quella ***block***. Si rimanda alle specifiche del Communication Profile DS301 per i dettagli sulle varie modalità di trasmissione, di seguito vengono solo indicate alcune pecularietà della nostra implementazione:

- Un SDO in scrittura dovrà obbligatoriamente indicare il numero di byte significativi (data set size)
- La scrittura di dati attraverso gli SDO è soggetta alle medesime regole (stato convertitore, chiavi, range ammessi ..) previste per la altre modalità di modifica parametri (seriale e tastierino).
- Nel caso di SDO strutturati in più segmenti il convertitore inizierà dal primo segmento a scrivere i dati all'indirizzo indicato senza prevedere alcun buffer temporaneo.
- E' previsto un meccanismo di controllo per impedire che 2 SDO accedano contemporaneamente in scrittura al medesimo oggetto
- Nel caso di trasmissione in modalità block non è supportato il calcolo del CRC ed il "Protocol Switch Thresold"
- E' possibile impostare il block size dell'SDO Block Download service all'indirizzo 2000h del dizionario degli oggetti, nella sezione manufacturer specific

2.2. Process Data Object (PDO)

I PDO sono utilizzati per lo scambio di dati real-time negli oggetti del Dizionario che supportano questa funzionalità.

2.2.1. Transmit PDO

Nella nostra implementazione si potranno avere fino ad un massimo di **4 TPDO** che potranno essere configurati con i seguenti oggetti:

1800h 1st Transmit PDO Communication parameter
1801h 2nd Transmit PDO Communication parameter
1802h 3rd Transmit PDO Communication parameter
1803h 4rd Transmit PDO Communication parameter

Sono gestiti tutti e 5 i Sub-Index relativi ad ogni TPDO, sarà quindi possibile impostare la transmission type (vedi tabella seguente), l'inhibit time con risoluzione di 100µs ed il periodo dell'event timer con risoluzione di 1ms.

transmission type	Trasmissione PDO
0	**Sincrona**: ad ogni oggetto SYNC ricevuto vengono aggiornati i dati e trasmessi
1-240	**Sincrona e ciclica**: il numero indica ogni quanti SYNC avverrà la trasmissione
241-251	---------- riservati ----------
252	Alla ricezione del SYNC i dati sono aggiornati per poi essere trasmessi sull'**RTR** successivo
253	I dati sono aggiornati e trasmessi alla ricezione dell'**RTR** (remote transmission request)
254	**Event timer** : trasmissione ciclica con periodo impostabile in ms nel Sub-Index 5
255	**Manufacturer specific** : è possibile concordarlo di volta in volta

Nota: nella transmission type 255 è possibile scegliere su quale evento avvenga la trasmissione del TPDO. La scelta dell'evento potrà essere effettuata unicamente in fase di compilazione del codice.

Il mapping dei TPDO potrà essere effettuato dinamicamente configurando opportunamente i seguenti oggetti di comunicazione:

1A00h 1st Transmit PDO Mapping parameter
1A01h 2nd Transmit PDO Mapping parameter
1A02h 3rd Transmit PDO Mapping parameter
1A03h 4rd Transmit PDO Mapping parameter

Il mapping dei PDO andrà eseguito seguendo i punti indicati:

1. Porre a zero il numero di oggetti mappati nel Sub-Index 0
2. Configurare gli indirizzi dei vari oggetti mappati
3. Indicare il corretto numero di oggetti mappati nel Sub-Index 0

2.2.2. Receive PDO

Nella nostra implementazione si potranno avere fino ad un massimo di **4 RPDO** che potranno essere configurati con i seguenti oggetti:

1400h 1st Receive PDO Communication parameter
1401h 2nd Receive PDO Communication parameter
1402h 3rd Receive PDO Communication parameter
1403h 4rd Receive PDO Communication parameter

Sono gestiti i primi 2 Sub-Index relativi ad ogni RPDO, sarà quindi possibile impostare la transmission type:

transmission type	Ricezione PDO
0-240	**Sincrona**: i valori ricevuti negli RPDO verranno attuati alla ricezione del SYNC successivo
241-253	---------- riservati ----------
254	**Asincrona**: i valori ricevuti negli RPDO sono attuati immediatamente

Il mapping degli RPDO potrà essere effettuato dinamicamente configurando opportunamente i seguenti oggetti di comunicazione:

1600h 1st Receive PDO Mapping parameter
1601h 2nd Receive PDO Mapping parameter
1602h 3rd Receive PDO Mapping parameter
1603h 4rd Receive PDO Mapping parameter

Anche il mapping degli RPDO andrà eseguito seguendo i punti indicati:

4. Porre a zero il numero di oggetti mappati nel Sub-Index 0
5. Configurare gli indirizzi dei vari oggetti mappati
6. Indicare il corretto numero di oggetti mappati nel Sub-Index 0

2.3. Emergency Object (EMCY)

L'oggetto emergency viene trasmesso dal convertitore quando interviene un nuovo allarme abilitato oppure quando uno o più allarmi vengono resettati. L'Emergency telegram è costituito da 8 byte come si vede nella tabella seguente:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Significato	**Emergency Error Code**		**Error register**	**Manufacturer specific** Allarmi LSB –MSB				

Nella nostra implementazione sono gestiti solamente 2 codici dell'Error Code :

00xx = Error Reset or No Error
10xx = Generic Error

Per quanto riguarda l'**Error register** (oggetto 1001h) vengono gestiti i seguenti bit in corrispondenza degli allarmi indicati:

Bit	Significato	Allarmi corrispondenti
0	Errore generico	tutti
1	Corrente	A3
2	Tensione	A10 - A11 -A13
3	Temperatura	A4 - A5 - A6

Nei byte **Manufacturer specific** sono stati assegnati i soli byte 3 e 4 che contengono lo stato dei vari allarmi del convertitore. Sono disponibili gli ulteriori 3 byte per la trasmissione di eventuali altri dati utente.

E' prevista la gestione dell'oggetto **1003h "Pre-defined Error Field"** che memorizza la cronologia degli eventi di allarme (dall'accensione del convertitore) fino ad un massimo di 32 elementi.
Ad ogni nuovo evento di allarme vengono memorizzati 4 byte , 2 sono obbligatori e corrispondono all'Error code , gli altri 2 che sono Manufacturer specific e nel nostro caso corrispondono allo stato di tutti gli allarmi del convertitore.

MSB LSB

Additional information		Error code	
Allarmi MSB	Allarmi LSB	Error code MSB	Error code LSB

2.4. Network Management Objects (NMT)

Questo funzione dà la possibilità all'NMT master di controllare ed imporre lo stato a tutti gli NMT slave. Sono stati implementati tutti i servizi del Module Control ed in più il Node Guarding Protocol che utilizza il COB-ID = 700h + ID nodo CAN, attraverso cui lo slave comunica che dopo il bootup è entrato in modalità pre-operational ed il master può interrogare i vari slave con un RTR.

E' stata implementata anche la funzione di **Life guarding**: il convertitore (NMT slave) può essere parametrizzato attraverso gli oggetti:

100Ch **Guard time** in ms

100Dh **Life time factor** (fattore moltiplicativo)

} il loro prodotto dà il **Node life time**

Nota: il Node life time è internamente saturato ad un tempo pari a 32767/fpwm secondi

Il Life guarding è abilitato solo se il Node life time è diverso da zero, in quel caso il controllo inizia dopo aver ricevuto il primo RTR dall'NMT master.
Il Communication profile DS301 non stabilisce che azione intraprendere qualora non fosse rispettato il vincolo temporale del life guarding. E' possibile decidere cosa fare in fase di compilazione del firmware. Di default non viene intrapresa alcuna azione.

2.5. Dizionario degli oggetti: communication profile area

Sono gestiti i seguenti oggetti del communication profile:

Index (hex)	Oggetto	Nome	Tipo	Accesso	Par.
1000	VAR	Device type	UNSIGNED32	lettura	
1001	VAR	Error register	UNSIGNED8	lettura	2.3
1002	VAR	Manufacturer status register	UNSIGNED32	lettura	
1003	ARRAY	Pre-defined error field	UNSIGNED32	lettura	2.3
1005	VAR	COB-ID SYNC	UNSIGNED32	lettura/scrittura	2.2
1006	VAR	Communication cycle period	UNSIGNED32	lettura/scrittura	2.2
1008	VAR	Manufacturer device name	Vis-String	costante	
1009	VAR	Manufacturer hardware version	Vis-String	costante	
100A	VAR	Manufacturer software version	Vis-String	costante	
100C	VAR	Guard time	UNSIGNED16	lettura/scrittura	2.4
100D	VAR	Life time factor	UNSIGNED8	lettura/scrittura	2.4
1010	ARRAY	Store parameters	UNSIGNED32	lettura/scrittura	1.2
1011	ARRAY	Restore dafault parameters	UNSIGNED32	lettura/scrittura	1.2
1014	VAR	COB-ID EMCY	UNSIGNED32	lettura/scrittura	2.3
1015	VAR	Inhibit Time EMCY	UNSIGNED16	lettura/scrittura	2.3
Server SDO Parameter					
1200	RECORD	1st Server SDO parameter	SDO parameter	lettura/scrittura	2.1
1201	RECORD	2nd Server SDO parameter	SDO parameter	lettura/scrittura	2.1
1202	RECORD	3rd Server SDO parameter	SDO parameter	lettura/scrittura	2.1
1203	RECORD	4rd Server SDO parameter	SDO parameter	lettura/scrittura	2.1
Receive PDO Communication Parameter					
1400	RECORD	1st receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.2
1401	RECORD	2nd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.2
1402	RECORD	3rd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.2
1403	RECORD	4rd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.2
Receive PDO Mapping Parameter					
1600	RECORD	1st receive PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.2
1601	RECORD	2nd receive PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.2
1602	RECORD	3rd receive PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.2
1603	RECORD	4rd receive PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.2
Transmit PDO Mapping Parameter					
1800	RECORD	1st transmit PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.1
1801	RECORD	2nd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.1
1802	RECORD	3rd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.1
1803	RECORD	4rd receive PDO parameter	PDO CommPar	lettura/scrittura	2.2.1
Transmit PDO Mapping Parameter					
1A00	RECORD	1st transmit PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.1
1A01	RECORD	2nd transmit PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.1
1A02	RECORD	3rd transmit PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.1
1A03	RECORD	4rd transmit PDO mapping	PDO Mapping	lettura/scrittura	2.2.1

2.6. Dizionario degli oggetti: manufacturer specific profile area

Gli oggetti del manufacturer specific profile sono variabili semplici o array di word (16bit), alle quali si può accedere attraverso l'Index ed il Sub-Index. Le variabili indicate in grossetto sono mappabili nei PDO.

Index (hex)	Oggetto	Nome	Descrizione	Accesso
2000	VAR	Block size	Block size dell'SDO Block Download	lettura/scrittura
2001	ARRAY [800]	Tab_formati	Formati dei 200 parametri	lettura
2002	ARRAY[400]	Tab_con_formati	Formati delle 100 connessioni	lettura
2003	ARRAY[64]	Tab_exp_int	Formati delle 64 grandezze interne	lettura
2004	ARRAY[64]	Tab_exp_osc	Formati delle 64 grandezze del monitor	lettura
2005	ARRAY[100]	Tab_par_def	Valori di default dei parametri	lettura
2006	ARRAY[100]	Tab_con_def	Valori di default delle connessioni	lettura
2007	VAR	**hw_software**	Sensore gestito dal firmware	lettura
2008	VAR	**hw_sensore**	Sensore gestito dalla scheda retroazione	lettura
2009	VAR	K_zz	Contatore del monitor	lettura
200A	VAR	Via_alla_conta	Trigger del monitor	lettura
200B	ARRAY[2000]	Tab_monitor_A	Dati salvati nel canale A del monitor	lettura
200C	ARRAY[2000]	Tab_monitor_B	Dati salvati nel canale B del monitor	lettura
200D	ARRAY[200]	Tab_par	Valori attuali dei parametri	lettura/scrittura
200E	ARRAY[100]	Tab_con	Valori attuali delle connessioni	lettura/scrittura
200F	ARRAY[64]	**Tab_int**	Valori attuali delle grandezze interne	lettura
2010	ARRAY[32]	**Tab_inp_dig**	Valori attuali delle funzioni logiche d'ingresso	lettura
2011	ARRAY[32]	**Tab_out_dig**	Valori attuali delle funzioni logiche d'uscita	lettura
2012	ARRAY[64]	**Tab_osc**	Valori attuali grandezze monitorabili	lettura
2013	VAR	**ingressi**	Stato logico degli 8 ingressi a morsettiera	lettura
2014	VAR	**ingressi_hw**	Stato logico dei 3 ingressi dalla potenza	lettura
2015	VAR	**uscite_hw**	Stato logico delle 4 uscite digitali	lettura
2016	ARRAY[32]	**Tab_inp_dig_field**	Valori imposti via CAN delle funz. l. d'ingresso	lettura/scrittura
2017	VAR	**stato**	Variabile di stato del convertitore	lettura
2018	VAR	**allarmi**	Stato degli allarmi del convertitore	lettura
2019	VAR	**abilitazione_allarmi**	Parola di abilitazione allarmi convertitore	lettura
201A	VAR	**f_fieldbus**	Riferimento di velocità in % di n_{MAX} in 16384	lettura/scrittura
201B	VAR	**limit_fieldbus**	Limite di coppia in % di Tnom in 4095	lettura/scrittura
201C	VAR	**trif_fieldbus**	Riferimento di coppia in % di Tnom in 4095	lettura/scrittura
201D	VAR	**theta_fieldbus**	Riferimento di velocità in impulsi elettr x Tpwm	lettura/scrittura
201E	ARRAY[100]	**Tab_dati_applicazione**	Area dati disponibile per l'applicazione	lettura/scrittura

Di seguito sono riportate le descrizioni di alcuni degli oggetti Manufacturer specific.

2.6.1. Tabella formati parametri (Tab_formati 2001h)

Questa tabella è composta da 800 word (200 x 4) , in pratica ci sono 4 word per ogni parametro:

1ª word : definisce la tipologia del parametro, la sua rappresentazione interna ed il numero di cifre intere e decimali che verranno visualizzate nel display. Ogni nibble ha il seguente significato:

0x 0 0 0 0 (in esadecimale)

Numero cifre visualizzate nei decimali
Numero cifre visualizzate negli interi
Rappresentazione interna :

0	Valore diretto
1	Percentuale dellla base (100/base)
2	Proporzionale alla base (1/base)

Tipologia del parametro:

0	Non gestito
1	Libero (modificabile on-line)
2	Riservato (modifica off-line + chiave P60)
4	TDE (modifica off-line + chiave P99)

Ad esempio:

0x1231 → parametro libero proporzionale alla base, quindi il valore reale è dato dalla rappresentazione interna diviso la base (4ª word).

2ª word: definisce il minimo valore ammesso nella rappresentazione interna del parametro

3ª word: definisce il massimo valore ammesso nella rappresentazione interna del parametro

4ª word: definisce la base di rappresentazione del parametro

Esempio 1 (in esadecimale se preceduto da 0x):

1ª word = 0x1131
2ª word = 0000
3ª word = 8190
4ª word = 4095

parametro libero percentuale della base, quindi il valore reale è dato dalla rappresentazione interna diviso la base per 100

Se il valore corrente è 1000 → (1000/4095) * 100 = 24,4%
Il range di variazione va da 0 al 200%

Esempio 2 (in esadecimale se preceduto da 0x):

1ª word = 0x2231
2ª word = 5
3ª word = 1000
4ª word = 10

parametro riservato proporzionale alla base, quindi il valore reale è dato dalla rappresentazione interna diviso la base

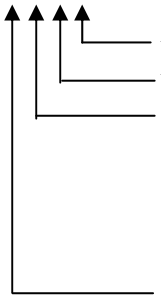
Se il valore corrente è 400 → (400/10) = 40,0%
Il range di variazione va da 0,5 al 100%

2.6.2. Tabella formati connessioni (Tab_con_formati 2002h)

Questa tabella è composta da 400 word (100 x 4) , in pratica ci sono 4 word per ogni connessione:

1ª word : definisce la tipologia della connessione, la sua rappresentazione interna ed il numero di cifre intere e decimali che verranno visualizzate nel display. Ogni nibble ha il seguente significato:

0x 0 0 0 0 (in esadecimale)



Numero cifre visualizzate nei decimali
Numero cifre visualizzate negli interi
Rappresentazione interna :

0	Valore diretto
1	Percentuale dellla base (100/base)
2	Proporzionale alla base (1/base)

Tipologia del parametro:

0	Non gestito
1	Libero (modificabile on-line)
2	Riservato (modifica off-line + chiave P60)
4	TDE (modifica off-line + chiave P99)

2ª word: definisce il minimo valore ammesso nella rappresentazione interna della connessione

3ª word: definisce il massimo valore ammesso nella rappresentazione interna della connessione

4ª word: definisce la base di rappresentazione della connessione (sempre 1)

La rappresentazione interna è sempre il valore diretto.

Esempio (in esadecimale se preceduto da 0x):

1ª word = 0x2020
2ª word = 0 connessione riservata il cui valore può andare da 0 a 18
3ª word = 18
4ª word = 1

2.6.3. Tabella formati grandezze interne (Tab_exp_int 2003h)

Questa tabella è composta da 64 word, in pratica c'è una word ogni grandezza interna:

1ª word : definisce la rappresentazione delle grandezze interne:

0x 0 0 0 0 (in esadecimale)

Rappresentazione interna :

1	Valore diretto diviso 2 elevato a
2	Percentuale con base 4095
3	Percentuale con base 32767
4	Percentuale con base 16383

Esempio 1 (in esadecimale se preceduto da 0x):

0x0002 rappresentazione interna della grandezza: percentuale di 4095.
Per esempio se vale 2040 → (2040/4095)*100 = 49,8%

Esempio 2 (in esadecimale se preceduto da 0x):

0x0041 rappresentazione interna della grandezza: valore diretto diviso 2^4
Per esempio se vale 120 → $(120/2^4) = 7,5$

2.6.4. Tabella formati grandezze monitor (Tab_exp_osc 2004h)

Questa tabella è composta da 64 word, in pratica c'è una word ogni grandezza del monitor:

1ª word : definisce la rappresentazione delle grandezze interne:

0x 0 0 0 0 (in esadecimale)

Rappresentazione interna :

2	Percentuale con base 4095
3	Percentuale con base 32767
4	Percentuale con base 16383

Esempio 1 (in esadecimale se preceduto da 0x):

0x0003 rappresentazione interna della grandezza: percentuale di 32767.
Per esempio se vale 5000 → (5000/32767)*100 = 15,2%

2.6.5. Gestione sensore di velocità (hw_software 2007h e hw_sensore 2008h)

Le due variabili hw_software e hw_sensore possono assumere i seguenti valori:

Valore	Sensore corrispondente
0	--- nessuno ---
1	Encoder incrementale
2	Encoder incrementale + sonde di Hall
4	Resolver
8	Encoder sinusoidale Sin/Cos analogico
9	Encoder sinusoidale Sin/Cos assoluto analogico
10	Endat

hw_software rappresenta il sensore gestito dalla versione del firmware presente nel convertitore
hw_sensore rappresenta il sensore gestito dalla scheda retroazione presente all'interno del convertitore.

2.6.6. Gestione monitor (oggetti da 2009h a 200Ch +2012h)

Questi oggetti sono relativi al monitor delle grandezze del convertitore.
K_zz (2009h) è il contatore interno del buffer circolare di 2000 punti.
Via_alla_conta (**200Ah**) se ≠ 0 indica che è avvenuto l'evento di trigger selezionato con la conessione C14.
Tab_monitor_A (200Bh) e **Tab_monitor_B (200Ch)** sono i buffer circolari dove vengono memorizzati i campioni delle grandezze selezionate con le connessioni C15 e C16.
Sono inoltre coinvolti i parametri P54 che setta il periodo di campionamento del monitor (in unità pari al periodo della PWM), P55 che setta i punti post-trigger e P56 che setta il livello del trigger se questo è effettuato sulle grandezze monitorabili.
Si rimanda alla documentazione del prodotto per la particolarizzazione della grandezze monitorabili.

L'oggetto **Tab_osc** (**2012h**) è un array di 64 grandezze con i valori più recenti di tutte le grandezze monitorabili. I singoli oggetti potranno così essere mappati nei PDO per tenere sotto controllo le varie grandezze del convertitore.

2.6.7. Funzioni logiche di ingresso (oggetti 2010h, 2013h, 2014h, 2016h)

La gestione delle funzioni logiche di ingresso è completamente controllabile via CAN.
Nella variabile **ingressi** (**2013h**) è possibile leggere lo stato degli 8 ingressi disponibili in morsettiera negli 8 bit meno significativi. Gli 8 ingressi logici sono configurati attraverso le connessioni C1 ÷ C8 a controllare ognuno una particolare funzione logica di ingresso. L'array **Tab_inp_dig (2010h**) rappresenta proprio lo stato delle 32 funzioni logiche di ingresso: 0 = low ; 32767 = high.
E' possibile via CAN imporre anche lo stato delle funzioni logiche di ingresso, basterà scrivere il valore desiderato (0=low, 32767=high) negli oggetti dell'array **Tab_inp_dig_field (2016h)**. La logica implementata prevede che:

- La funzione d'ingresso logico 0, ovvero la marcia, è data dall'AND dei vari canali di ingresso: morsettiera, field-bus e seriale.
- Tutte le altre funzioni logiche potranno essere portate high dall'OR dei vari canali.

Nella fase di inizializzazione Tab_inp_dig_field[0]=high pertanto se questo valore non viene mai sovrascritto il convertitore può essere controllato via morsettiera.

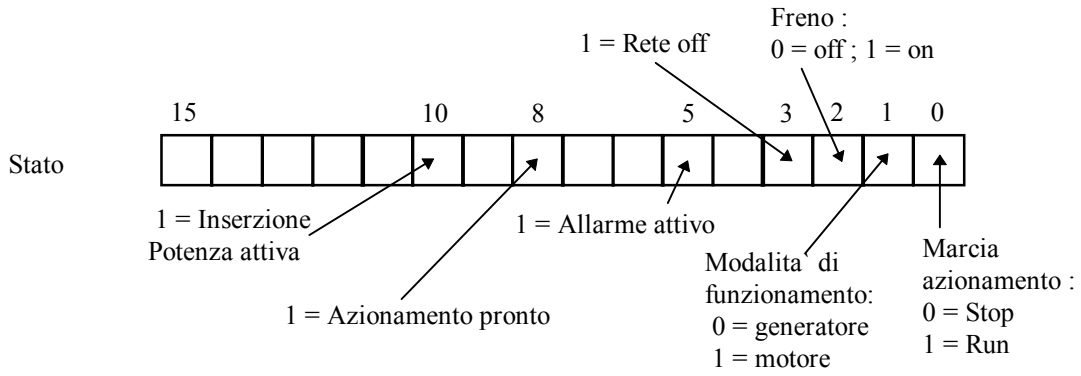
2.6.8. Funzioni logiche di uscita (oggetti 2011h, 2015h)

Via CAN bus è possibile monitorare lo stato:

- delle 4 uscite logiche in morsettiera nei 4 bit meno significativi della variabile **uscite** (**2015h**)
- lo stato delle 32 funzioni logiche di uscita nell'array **Tab_out_dig (2011h).** Come per gli ingressi si intende che 0 = low e 32767 = high

2.6.9. Variabili di stato (oggetti 2017h, 2018 e 2019h)

Nell'oggetto **2017h** è disponibile una variabili di **stato** del convertitore con il seguente significato**:**



Nell'oggetto **2018h** c'è invece lo stato dei vari **allarmi** del convertitore bit per bit, ovvero all'allarme A8 è associato il bit 8.
Nell'oggetto **2019h** c'è la maschera di **abilitazione degli allarmi**, anche qui il significato è bit per bit.
Questa variabile è disponibile in sola lettura, far riferimento al parametro P163 per la scrittura.

2.6.10. Riferimenti via CAN BUS (oggetti 201Ah, 201Bh, 201Ch e 201Dh)

Per poter utilizzare questi oggetti per dare dei riferimenti di velocità, coppia, limite di coppia al convertitore è necessario abilitare la loro gestione ponendo **C52=1**. Nell'applicazione standard del convertitore, qualora siano abilitati i riferimenti via CAN BUS, non sono più gestiti gli altri riferimenti analogici ed in frequenza.

f_fieldbus (**201A**) = riferimento di velocità in percentuale della velocità massima impostata. Base di rappresentazione pari a 16384: pertanto a 16384 corrisponde il 100%

theta_fieldbus (**201D**) = riferimento di velocità in impulsi elettrici per periodo di PWM, considerando che si hanno 65536 impulsi sul giro e che il termine "elettrici" significa che dovranno essere moltiplicati per il numero di coppie polari del motore.

trif_fieldbus (**201C**) = riferimento di coppia in percentuale della coppia nominale del motore. Base di rappresentazione pari a 4095: pertanto a 4095 corrisponde il 100%

limit_fieldbus (**201A**) = limite di coppia in percentuale della coppia nominale del motore (che andrà in alternativa agli altri limiti esistenti, vale il più restrittivo). Base di rappresentazione pari a 4095: pertanto a 4095 corrisponde il 100%

OPEN DRIVE

OPEN DRIVE

Supervisore Open Drive

SUPERVISORE OPEN DRIVE

INDICE

1. Introduzione 2
2. Requisiti del computer 2
3. Installazione del software 2
4. Connessione con l'azionamento 2
5. Avvio del Programma 3
6. Descrizione delle pagine 4
   6.1. Introduzione 4
   6.2. P, c 5
   6.3. Display 6
   6.4. Alarms 7
   6.5. Stato "i / o" 8
   6.6. Diagram 9
   6.7. Utility 10
   6.8. Caratteristica magnetica o v/f 11
   6.9. Monitor 12

1. Introduzione

Il SW di supervisione è stato realizzato per permettere all'utente di eseguire test e programmazioni sull'azionamento OPEN DRIVE in modo rapido ed efficiente.
Il programma utilizza la serial RS485 del PC per comunicare con l'azionamento.

2. Requisiti del computer

- Compatibile con i sistemi operativi Windows 2000, NT, XP, ME, 9X.
- Risoluzione video minima di 800X600 pixel (800X600 è la risoluzione ottimale).
- 32 Mbyte di RAM

3. Installazione del software

- Lanciare il file "setup.exe" direttamente dal CD o dalla cartella in cui sono stati copiati i file.
- Seguire le istruzioni date dal programma di installazione. Verranno installati il supervisore sia il Runtime Engine (Labview 6.1).

Durante la procedura di installazione verrà chiesto il nome della directory dove si desidera installare il supervisore. La directory proposta è:

C:\Supervisori azionamenti\ Open v x.x

Proprio all'interno di questa cartella si verranno a creare i files di supporto del programma ed in particolare il file "Open v x.x.exe" , file di avvio del programma stesso.

Nel caso in cui i files relativi al programma da installare si presentassero compressi sarà necessario prima decomprimerli con il programma *pkunzip*.

Per la disinstallazione del programma di supervisione è sufficiente eseguire un doppio click sullo stesso file "setup.exe " utilizzato per l'installazione e seguire le istruzioni date dal programma di disinstallazione.

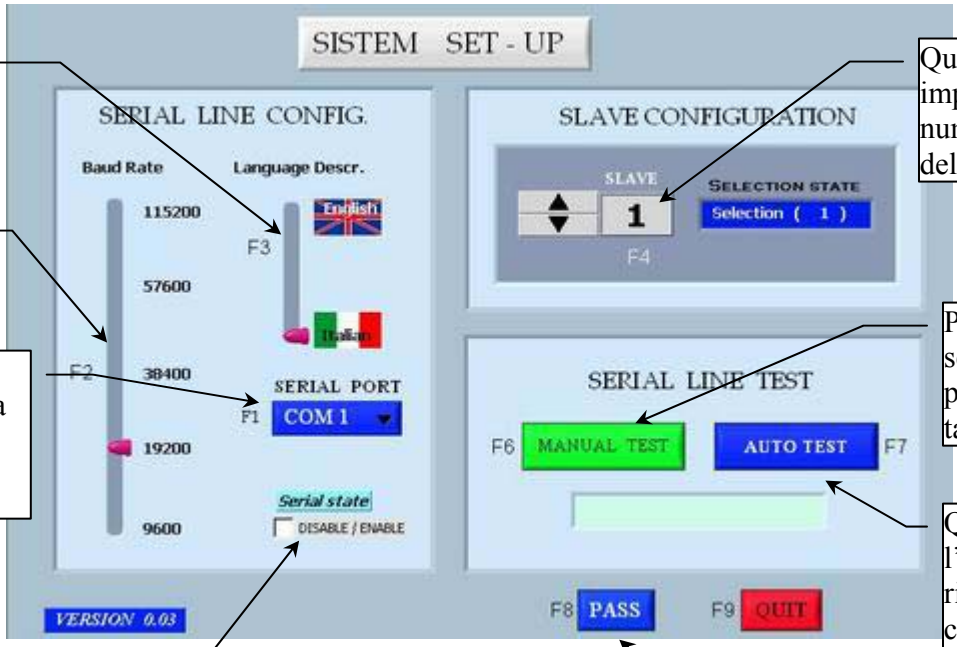
4. Connessione con l'azionamento

Per realizzare il collegamento tra PC ed azionamento esistono due possibilità:

- Si può utilizzare il connettore RS485 del drive. In questo caso è necessario un adattatore RS232/485. Il tipo di cavo e le relative connessioni possono dipendere dal tipo di convertitore usato.

La TDEMACNO può fornire l'adattatore RS232/485 con relativo cavo.

5. Avvio del Programma



Tipo di lingua per la visualizzazione dei parametri

Velocità di comunicazione seriale

Possibilità di selezionare la porta di comunicazione del P.C.

Possibilità di disabilitare la seriale per visionare le varie pagine del super visore senza driver

Qui si può impostare il numere di slave del driver

Per controllare se tutto è OK premere questo tasto

Quando l'operatore non riesce a configurare la seriale manualmente può lanciare l'auto test (può essere molto lungo)

Premere per eseguire il download

Per poter accedere al programma di supervisione il primo passo consiste nell'impostare correttamente i seguenti parametri di comunicazione:

- il numero di slave impostato nel supervisore deve coincidere con quello programmato nell'azionamento (parametro P 92)
- il baudrate impostato sul supervisore deve coincidere con quello impostato sull'azionamento (parametro P93)
- la porta seriale a cui è collegato il cavo di comunicazione (COM1 ÷ COM4)

Nell'azionamento i valori di default sono:

- Baudrate: 19200 baud (P93 = 19.2)
- N. slave: 1 (P 92 = 1).

Viene inoltre offerta all'utente la possibilità di selezionare il tipo di lingua che sarà visualizzata all'interno del programma stesso.

Il secondo passo consiste un test per verificare che la comunicazione sia corretta:

- test manuale: viene fatta una prova di comunicazione con i dati impostati nella videata (baudrate, com, slave ..)
- test automatico: vengono automaticamente scanditi i primi 20 numeri slave, le porte COM1 e COM2, i vari boudrate fino a trovare la giusta combinazione (in caso si voglia far terminare anzitempo il test disabilitare il pulsante).

Una volta visualizzata la scritta " Communication OK " si potrà accedere al programma agendo sul tasto "PASS". La videata di download starà ad indicare uno scambio di dati da azionamento a PC:

N.B. L'unico protocollo di comunicazione utilizzabile con il programma di supervisione è il Modbus RTU .

Il supervisore può funzionare anche in modalità "**OFF LINE**" in modo da poter accedere alla parte di configurazione del programma anche senza avere effettivamente l'azionamento interfacciato. In questa caso basta agire sull'apposito riquadro " Serial state " e una volta disabilitata la comunicazione seriale agire sul pulsante " PASS ".

6. DESCRIZIONE DELLE PAGINE

6.1. INTRODUZIONE

Dalla videata introduttiva è possibile tornare alla pagina di configurazione iniziale oppure far terminare il programma (tasto " Esc " direttamente da tastiera).



Tasto per entrare nella configurazione della seriale

Versione software interna al drive

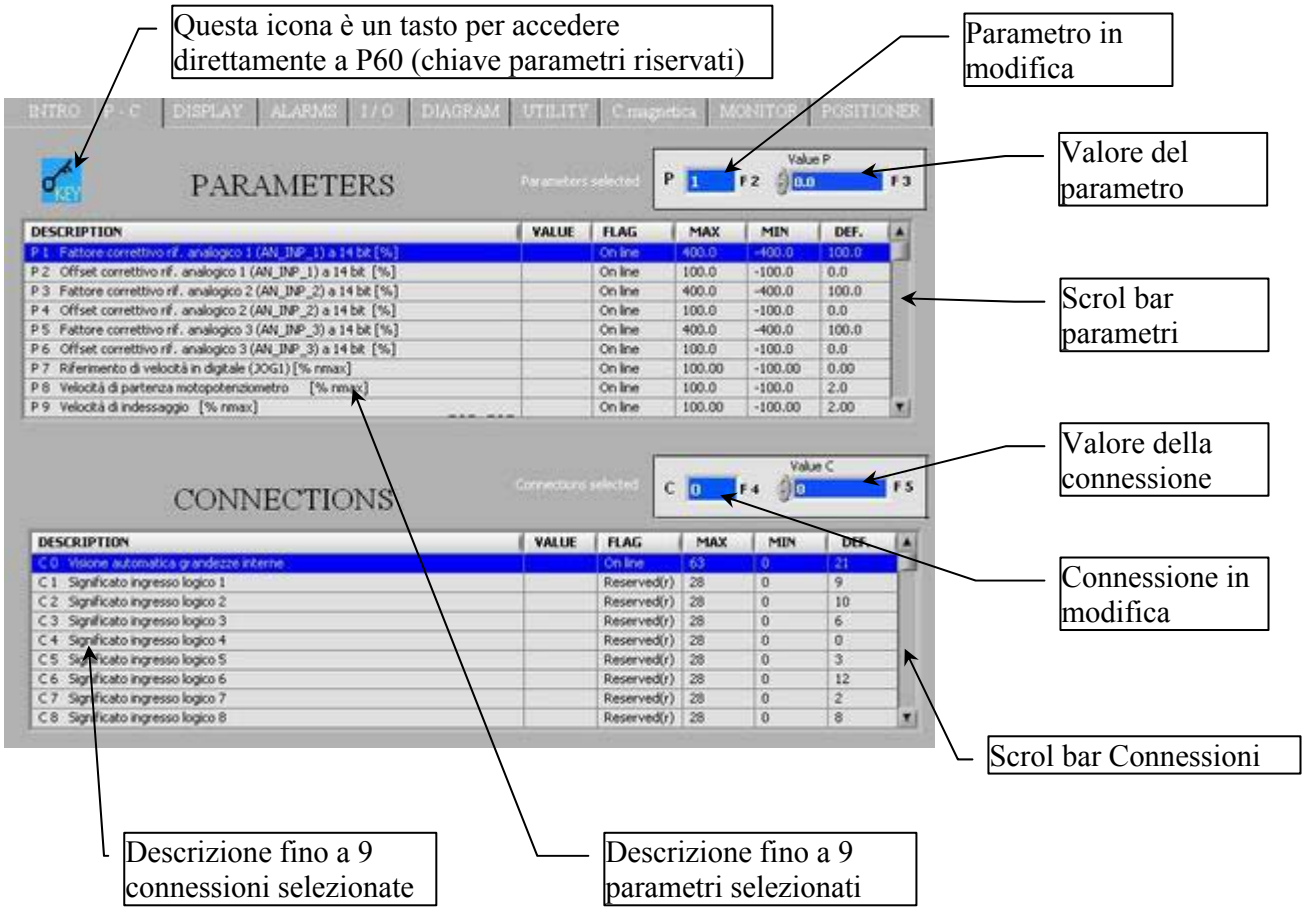
Finestra con elencate le caratteristiche del prodotto e tipo di feedback

Versione software supervisore

Tasto di uscita

6.2. P, C

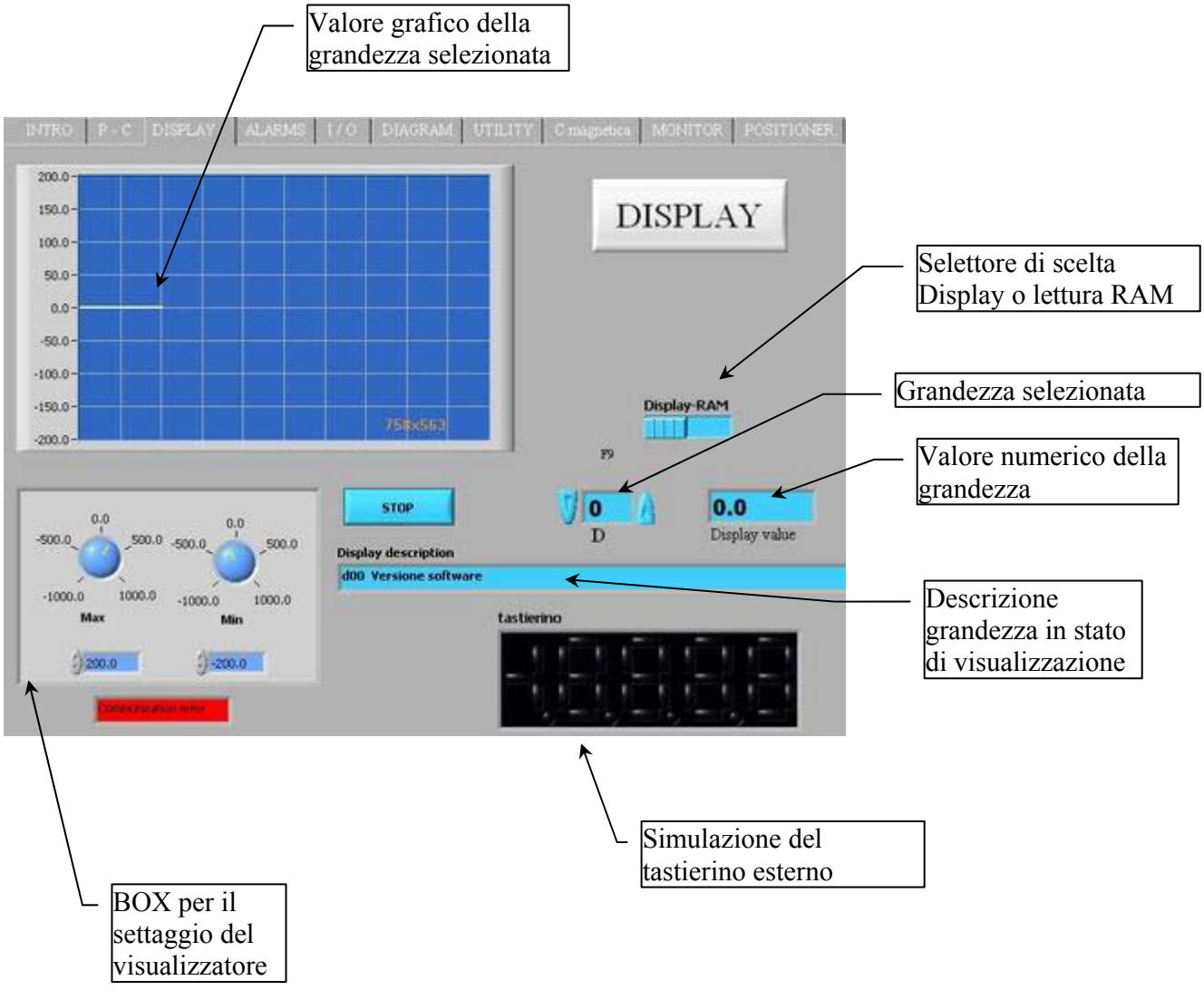
In questa videata sono elencati tutti i parametri “P” dell’azionamento, con il loro valore attuale nella RAM dell’azionamento, il valore di default e i limiti di impostazione.
Per cambiare il valore di un parametro bisogna prima selezionarlo con il cursore e poi scrivere il nuovo valore nel riquadro sopra la tabella (si conferma con il tasto " enter ") .
Selezionando il simbolo "chiave" si accede direttamente alla chiave di accesso ai parametri riservati “r”, il parametro P60 deve essere impostato a 95.
Discorso analogo per quanto riguarda il settaggio delle connessioni “c”.
Per accedere ai comandi diretti è sufficiente agire sull'apposito pulsante e successivamente selezionare il comando da settare .



6.3. DISPLAY

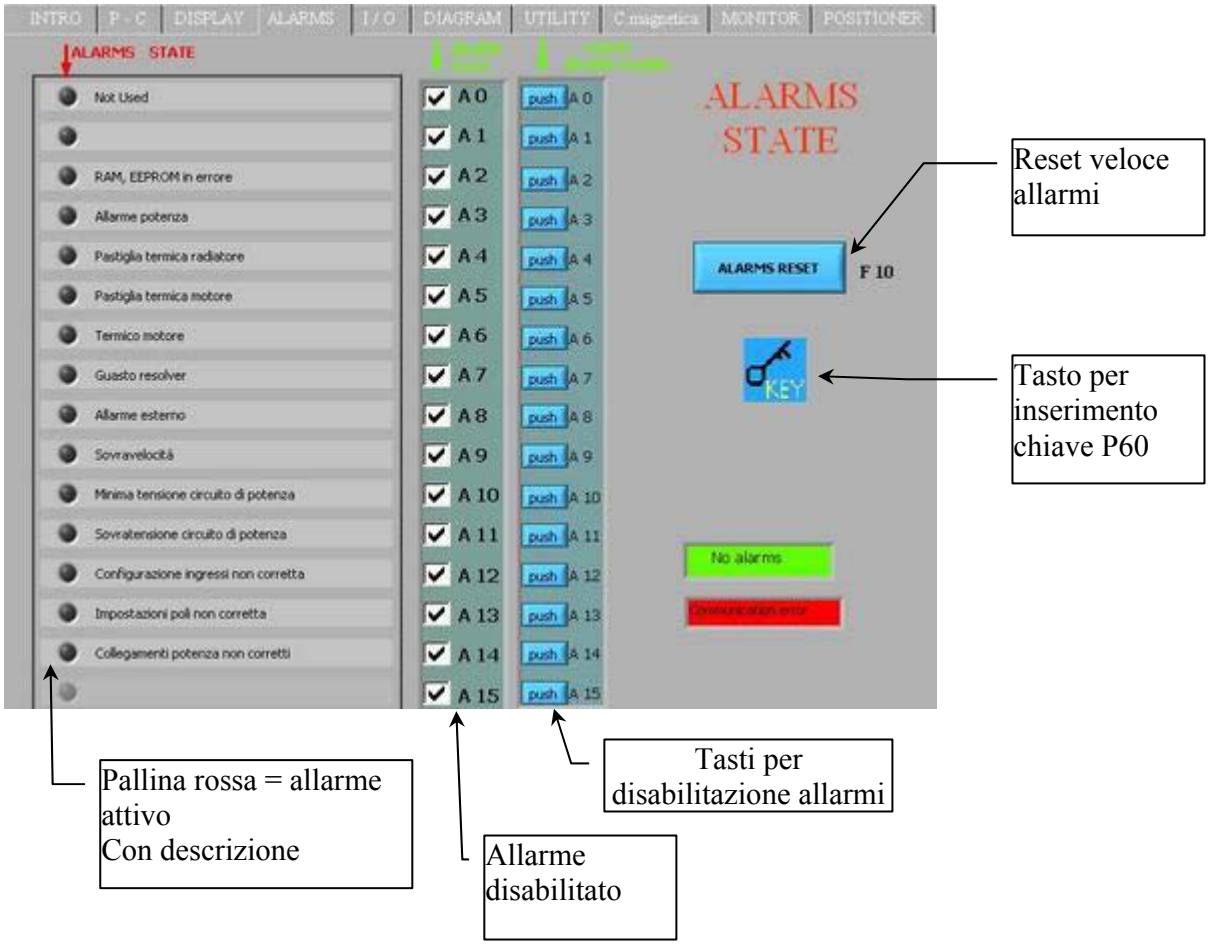
Viene visualizzato l'andamento nel tempo di alcune variabile interne dell'azionamento (dxx). Il valore dell'ordinata e' compresa tra un Max ed un Min selezionabili tramite due controlli . Per visualizzare le grandezze che assumono valori al di fuori del range di default (+ - 200), basta cambiare la scala su "Max" e "Min" andando ad impostare il valore desiderato.

N.B. I valori delle variabili che vengono visualizzate sul display vengono aggiornati con un tempo di scansione che è limitato dalla velocità di scambio dati della linea seriale . Pertanto questa limitata velocità di scansione permette di monitorare grandezze a lenta variazione e non transitori veloci.



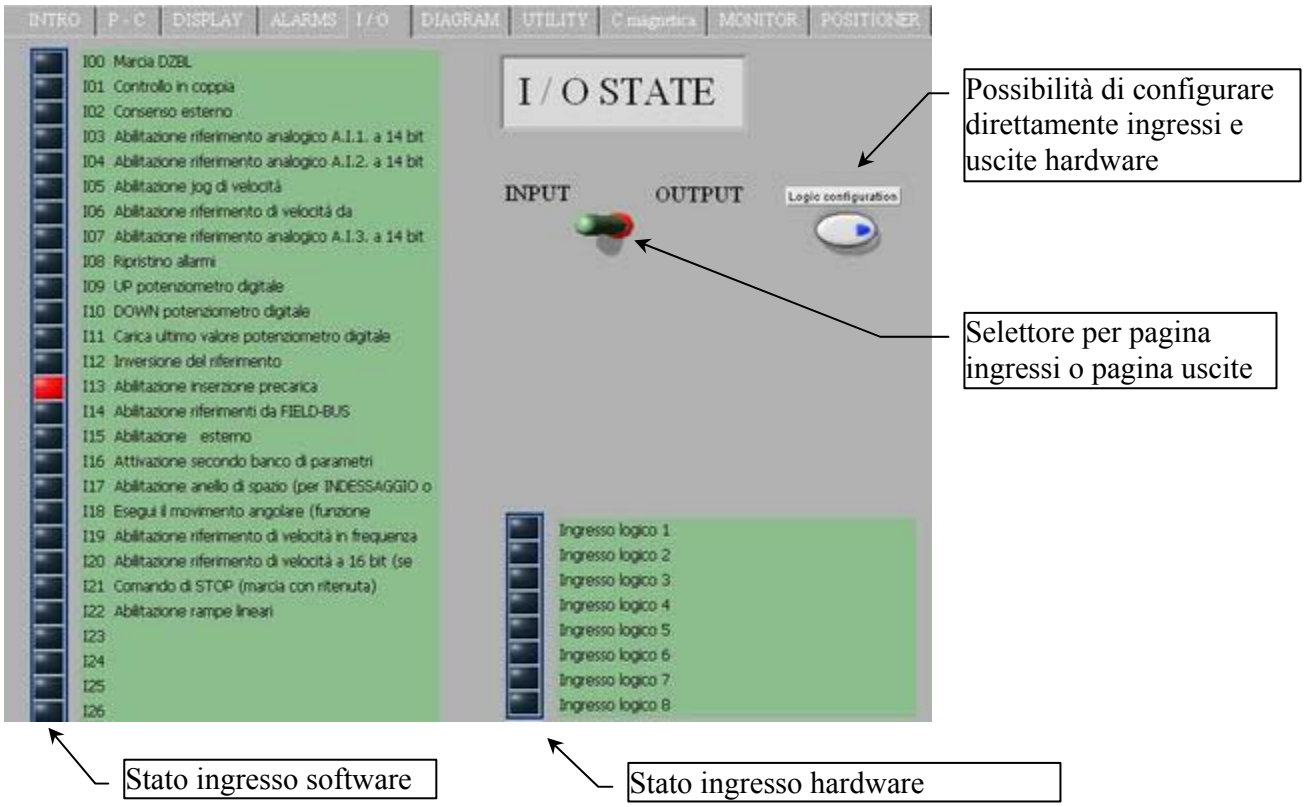
6.4. ALARMS

Nella pagina "Alarms" è indicato lo stato degli allarmi “Axx”. Mediante il pulsante “Alarms reset” e’ possibile eseguire un reset degli allarmi (equivalente al settaggio manuale del comando C 30).
Alcuni allarmi possono essere disabilitati direttamente da supervisore previa apertura della chiave d'accesso ai parametri riservati (equivalente al settaggio manuale della connessione P60=95).
Sarà necessario in questo caso selezionare gli allarmi che si vogliono escludere.
Per ulteriori spiegazioni riguardo alla disabilitazione degli allarmi consultare il manuale utente.



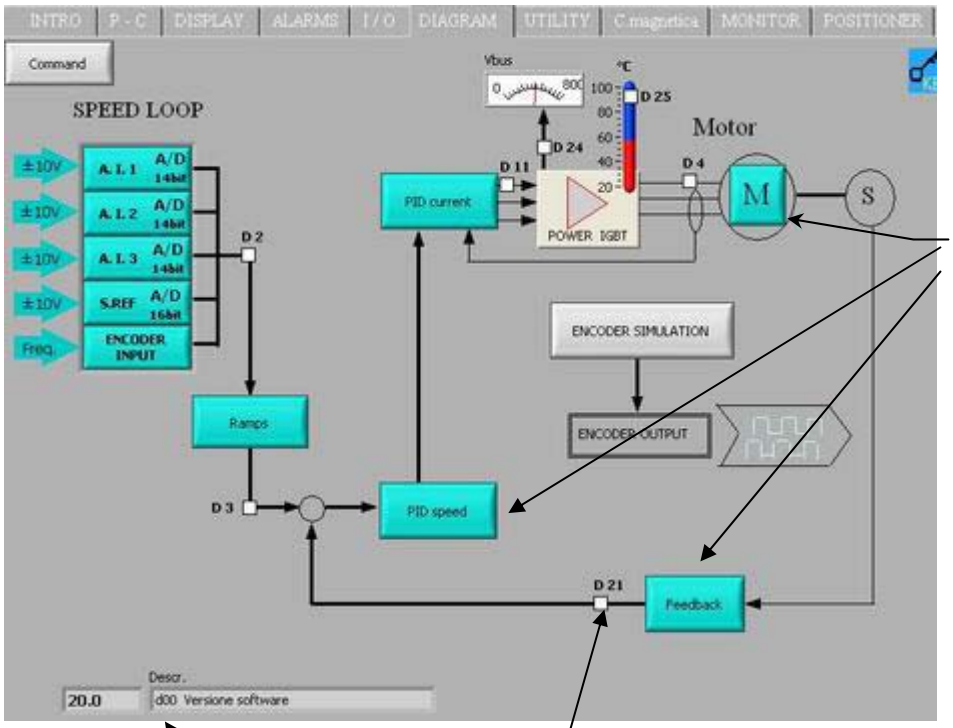
6.5. STATO "I / O"

Grazie a questa videata è possibile conoscere lo stato degli ingressi e uscite dell'azionamento. Gli ingressi e le uscite che riportano la descrizione N.U.(Not used) non vengono gestite dall'azionamento.
La funzione "Logic configuration" permette una rapida configurazione degli ingressi e delle uscite logiche (attenzione: impostare prima il parametro P50=95 e mettere l'azionamento in "stop"): le possibili opzioni sono visualizzate dal menù a tendina.



6.6. DIAGRAM

Questa videata mostra uno schema a blocchi del sistema motore - azionamento e offre all'utente la possibilità di un'impostazione rapida dei parametri principali (pulsanti in azzurro).
Stazionando con il mouse in corrispondenza del valore di un parametro compare una finestra con i limiti di impostazione del parametro(valore minimo, massimo, di default).
Per modificare il valore di un parametro è sufficiente impostare il valore voluto e poi confermare con il tasto "enter".



Ogni box è una pagina interattiva dove si possono modificare i parametri riguardanti quel settore

Posizionandosi sopra ai box bianchi con il cursore del mouse e premendo il tasto sinistro verrà visualizzata la grandezza selezionata con la descrizione.

6.7. UTILITY

Default data report: produce un report dei dati di default (parametri P1÷P130 e connessioni C1÷C80); il file sarà creato in formato "html".

RAM data report: produce un report dei dati presenti in RAM (parametri P1÷P130 e connessioni C1÷C80);il file sarà creato in formato "html".

Alarms report: produce un report degli allarmi A1÷A15; il file sarà creato in formato "html".

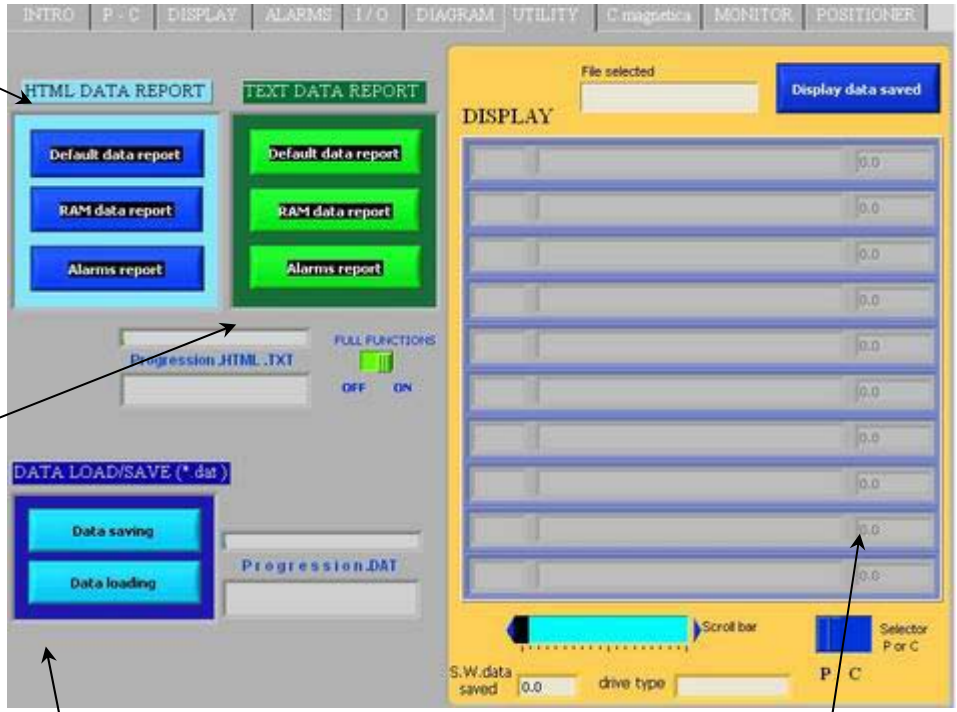
Data saving: salva su un file binario i parametri e le connessioni presenti in RAM (P1÷P130 e C1÷C80).

Data loading: carica nell'azionamento i parametri e le connessioni precedentemente salvati su file binario utilizzando la funzione "Data saving" (P1÷P130 e C1÷C80).
I parametri e le connessioni riservati saranno modificate sull'azionamento solo se P50=95.
Eventuali comunicazioni di errore vengono gestite per evitare settaggi errati sull'azionamento.

Display data saved: questa funzione permette di visualizzare il contenuto di un file binario precedentemente salvato utilizzando la funzione "Data saving". Vengono visualizzati i primi 130 parametri e 80 connessioni (descrizione e valore).
Il selettore e la scroll bar servono rispettivamente per la selezione "parametro - connessione" e per un rapido accesso alle variabili desiderate.

possibilità di generare files .html salvando i dati di DEFAULT, dati in RAM e lo stato degli ALLARMI

possibilità di generare files .txt salvando i dati di DEFAULT, dati in RAM e lo stato degli ALLARMI



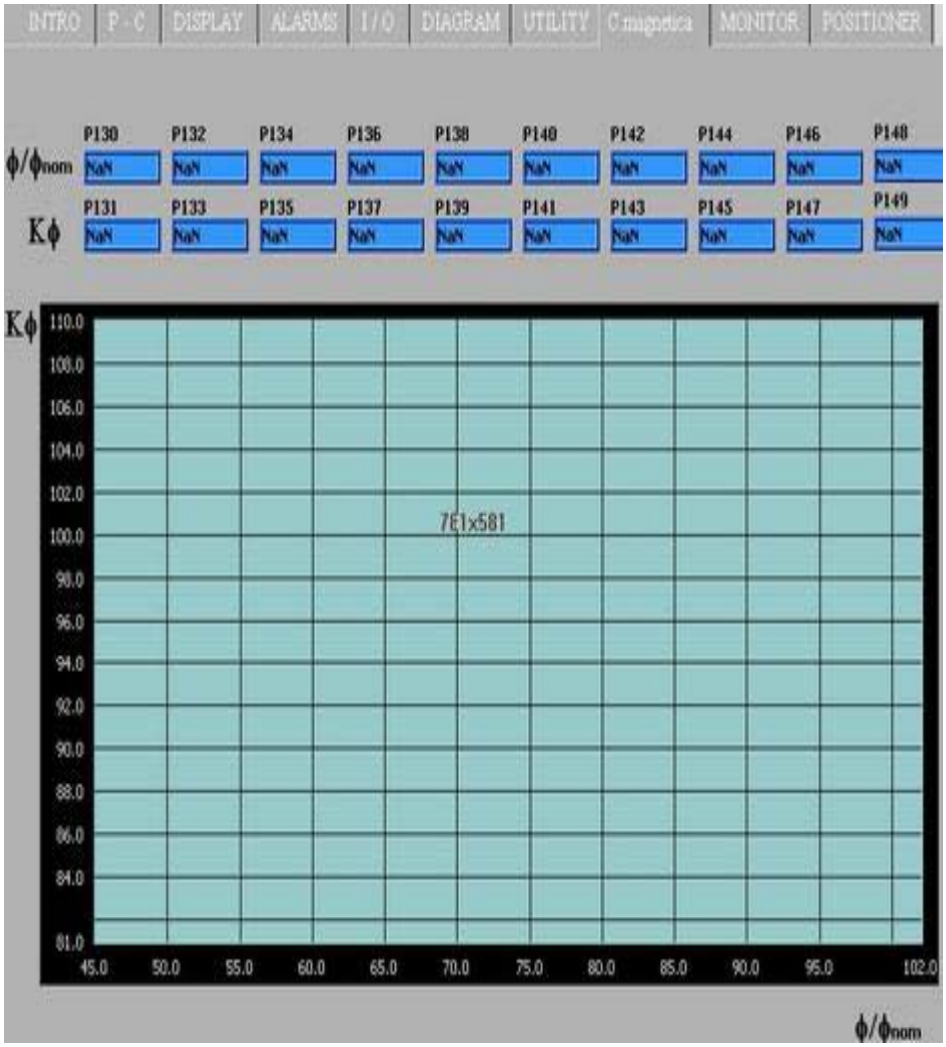
Le ricette in formato dat non sono leggibili con i normali prog. di editor. Per verificarne i contenuto utilizzare questo strumento

La prima funzione da la possibilità di generare files .dat per il salvataggio di ricette personalizzate. La seconda scarica nel drive una ricetta già esistente con il controlla della compatibilità con il tipo di drive

6.8. CARATTERISTICA MAGNETICA O V/F

Questo test ha il duplice scopo di determinare la corrente magnetizzante del motore e di rilevare la sua caratteristica magnetica.(**Per la versione DVET**)

Tramite i parametri P71 , P72 , P73 e P74 è possibile definire per punti una curva di lavoro a tre spezzate (in modo da poter adattare al meglio la caratteristica desiderata).
I punti P72 e P74 definiscono la frequenza percentuale con riferimento alla frequenza massima di lavoro (P68) mentre punti P71 e P73 definiscono la tensione percentuale con riferimento alla tensione massima di lavoro (P69).(**per la versione DFNT)**



Parametri utilizzati per generare il diagramma

il diagramma generato (10 punti)

6.9. MONITOR

La funzione “MONITOR” permette di acquisire in tempo reale alcune delle variabili interne dell’azionamento.
La pagina si sviluppa in tre fasi distinte:

- impostazione
- acquisizione
- studio ed elaborazione dei dati acquisiti

Nella fase di impostazione (setup) si possono impostare i parametri che gestiscono l'acquisizione delle grandezze: il livello del trigger, il tipo di trigger, il tempo di campionamento.
Passare quindi nella fase di “acquisition”: premere il pulsante di “restart” e l'azionamento comincerà ad acquisire secondo le impostazioni effettuate.
Il riquadro vicino al pulsante di "restart" comunica all'utente se il trigger è già intervenuto.
Una volta intervenuto il trigger l’azionamento continua ad acquisire il numero di punti impostati (post trigger points). Quando il valore del campo "fine buffer" è fisso premere il pulsante “Download data”
A questo punto i dati acquisiti vengono scaricati dall’azionamento al PC (2000 campioni per ogni canale).
E’ possibile salvare o caricare forme d'onda precedentemente salvate (SAVE, LOAD) oppure creare un report in formato "xls".

Selezionando la funzione “Options” si possono rendere visibili o nascondere le visualizzazioni grafiche del “Trigger” e del “Livello del trigger”. Si possono inoltre abilitare due marker verticali e/o due orizzontali che permettono all'utente di sapere rispettivamente lo spazio temporale e l'ampiezza della grandezza compresa tra i marker.

Selezionando la funzione "Limits" si possono utilizzare le due tipologie di zoom disponibili : zoom “a finestra” (Window) e zoom "digitale" (Digital limits). Con l'opzione di zoom digitale basta inserire i valori dei limiti desiderati nei campi corrispondenti ed automaticamente il grafico si modificherà in base a questi valori (ordinata e ascissa minima e massima).
Con lo zoom a "finestra" basta posizionarsi sul grafico ed incorniciare la parte di grafico sulla quale si vuole effettuare lo zoom.
Esempio di acquisizione: supponiamo ora di voler monitorare l'andamento della corrente sulla fase U and V.
Come prima operazione si dovranno quindi impostare queste due grandezze sul canale uno e due (connessioni C15 e C16).
Scegliere quindi il tipo di trigger “livello del canale 1”, impostare il livello desiderato (P56" trigger level ") al 50%;
Decidere “Sample time” (P54); questo coefficiente dovrà essere moltiplicato per 200µsec per ottenere l'effettivo riferimento temporale.
Infine impostare il numero di campioni da acquisire dopo il trigger (P55).

