



Mostra Convegno Internazionale
delle Soluzioni e Applicazioni Verticali
di Automazione, Strumentazione, Sensori.

Veronafiere
25-26 ottobre 2011

Motion Solutions

La nuova piattaforma brushless A5 e le sue applicazioni Plc based
compatto, con particolare riferimento al packaging e al labelling

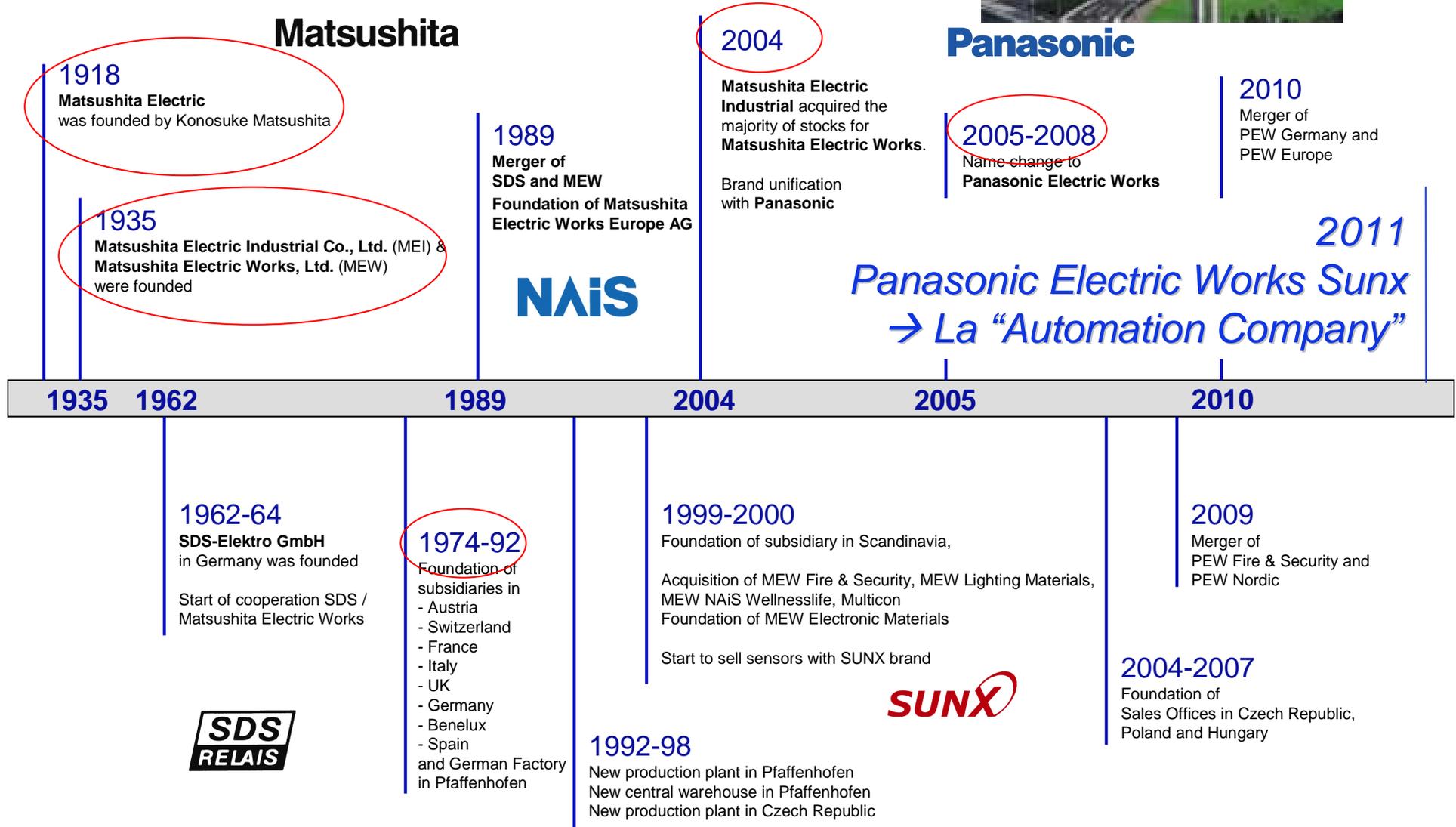
Ing. Castioni Giuliano

Panasonic Electric Works Italia



Matsushita

Panasonic



■ 'eco ideas' Declaration



- 'eco ideas' for Products:
We will produce energy-efficient products
- 'eco ideas' for Manufacturing:
We will reduce CO₂ emissions across all our manufacturing sites
- 'eco ideas' for Everybody, Everywhere:
We will encourage the spread of environmental activities throughout the world

I macro numeri del Gruppo e la „vision“ di PEW

4

Lifestyles with PEW

PEW delivers comfort and eco-friendliness in homes, buildings and cities

Fatturato: 53 Miliardi di EURO
Dipendenti: 385.000

IN HOMES

- LED lighting fixtures ENEC/LED
- HEMS Liberty
- Writing products
- Eco Cuts
- Module kitchen system Living Station
- Day Multimedia Panasonic

IN BUILDINGS AND CITIES

- Environmentally conscious lighting fixtures W-Ren
- Multi-Circuit Electric Power Monitor
- Energy monitor EnerView 2
- Integrated access control system e4-02
- EMT building controller Wd.BA
- Pro-type system Access

IN VARIOUS DEVICES

- Environmentally friendly semiconductor encapsulation material ECOM E
- Halogen-free IC substrate material REGISTRON QX
- Advanced film FineFlare
- High thermal conductive glass composite circuit board material ECOOL
- Narrow-pitch connector
- EV relay
- Back & Corner Sensor

eco ideas

Panasonic Corporation, il TARGET:
diventare l'azienda nr. 1 di
"Green Innovation"
dell'industria elettronica
entro il 2018
(anniversario dei 100 anni di fondazione del gruppo)



Electrical Construction Materials

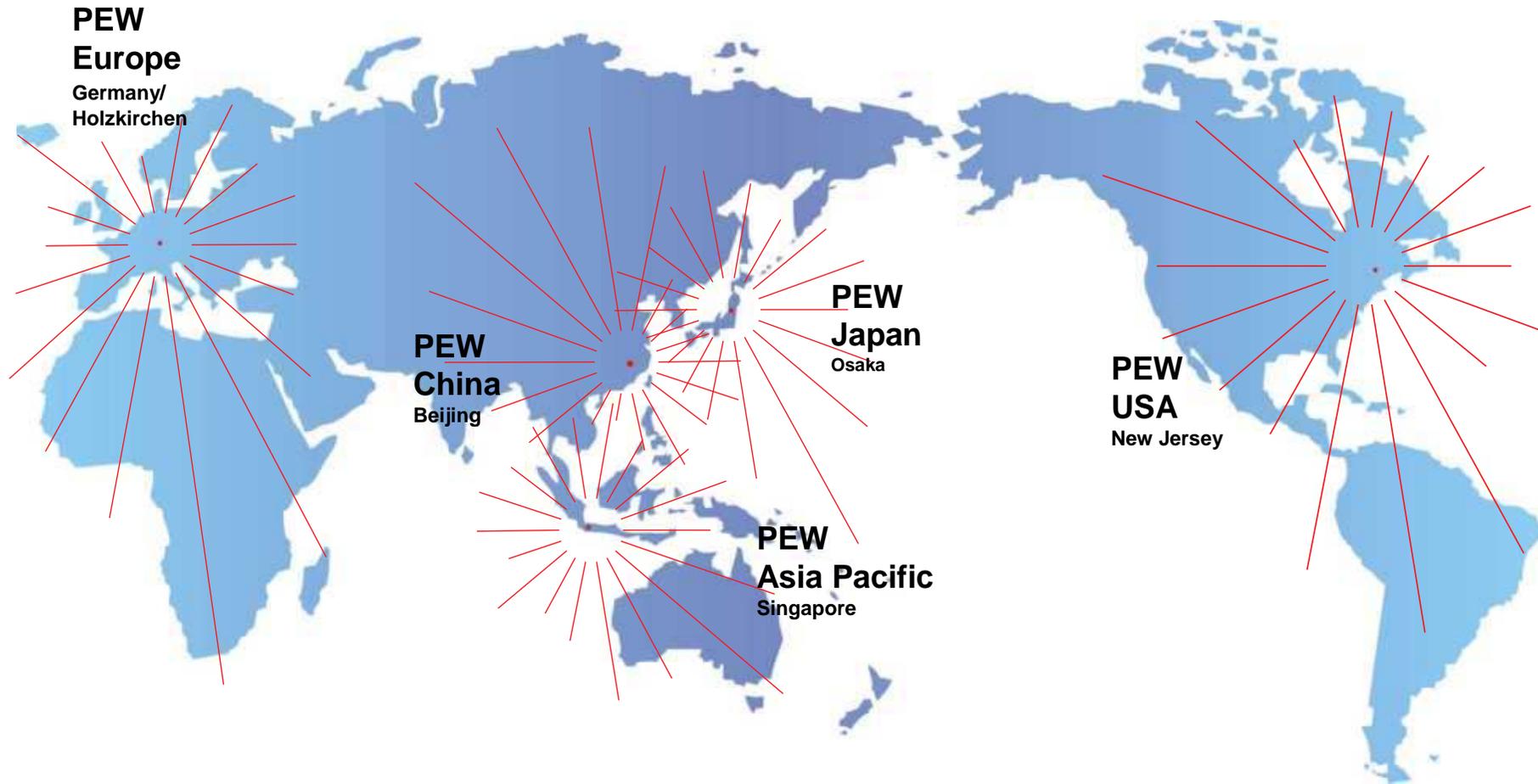
Home Appliances

Building Products

Electronic Materials

Automation Controls

2 Panasonic Electric Works Co., Ltd. 2010



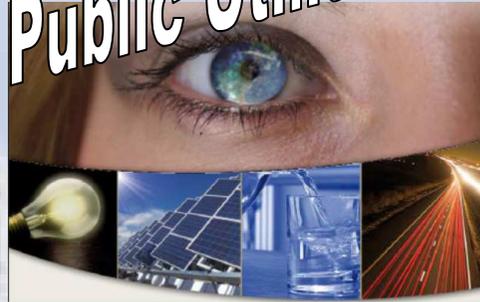




Packaging



Public Utilities



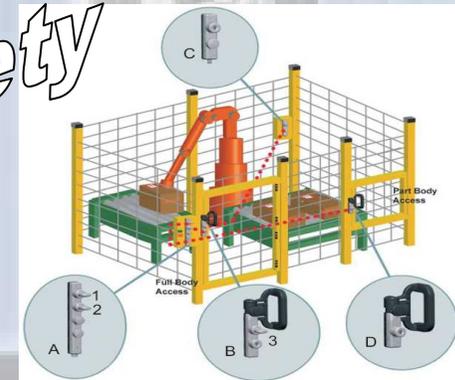
Green Automation



Temperature & Process



Safety



Automotive



Traceability



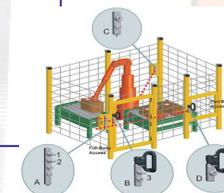
Workshop – 5 Ottobre 2011

→ Marcatura Laser



Workshop – 21 Ottobre 2011

→ Safety Solutions per l'automazione industriale



Workshop – 2011

→ IEC61131, evoluzione dello standard e delle sue librerie



Workshop – 2011

→ Soluzioni di Networking Industriale



Corsi di formazione 2011

Corso base, intermedio e avanzato di programmazione plc, Corso programmazione HMI, Corso base ed intermedio Web Server, Corso Panaway Scada 2.1

→ Calendario disponibile su www.panasonic-electric-works.it



1. Caratteristiche innovative servoazionamento MINAS A5
 - a. Driver
 - b. Motore
 - c. Software
2. Librerie di comunicazione RS232 / RS485
3. Motion con plc Panasonic
 - a. FPSigma
 - b. FPX
 - c. FP0R
4. FP0R il plc “in movimento”
 - a. F171_Jog_Positioninig
5. Esempio di applicazione: LABELING

1. Novità driver

1. Comunicazione RS232/RS485 con plc
2. Full Closed
3. Ingresso sicurezza STO
4. Banda passante
5. Impulsi ingresso / uscita

2. Novità motore

1. Connettori motore IP67
2. Encoder incrementale da 20 bit
3. Cogging torque diminuito

3. Novità software

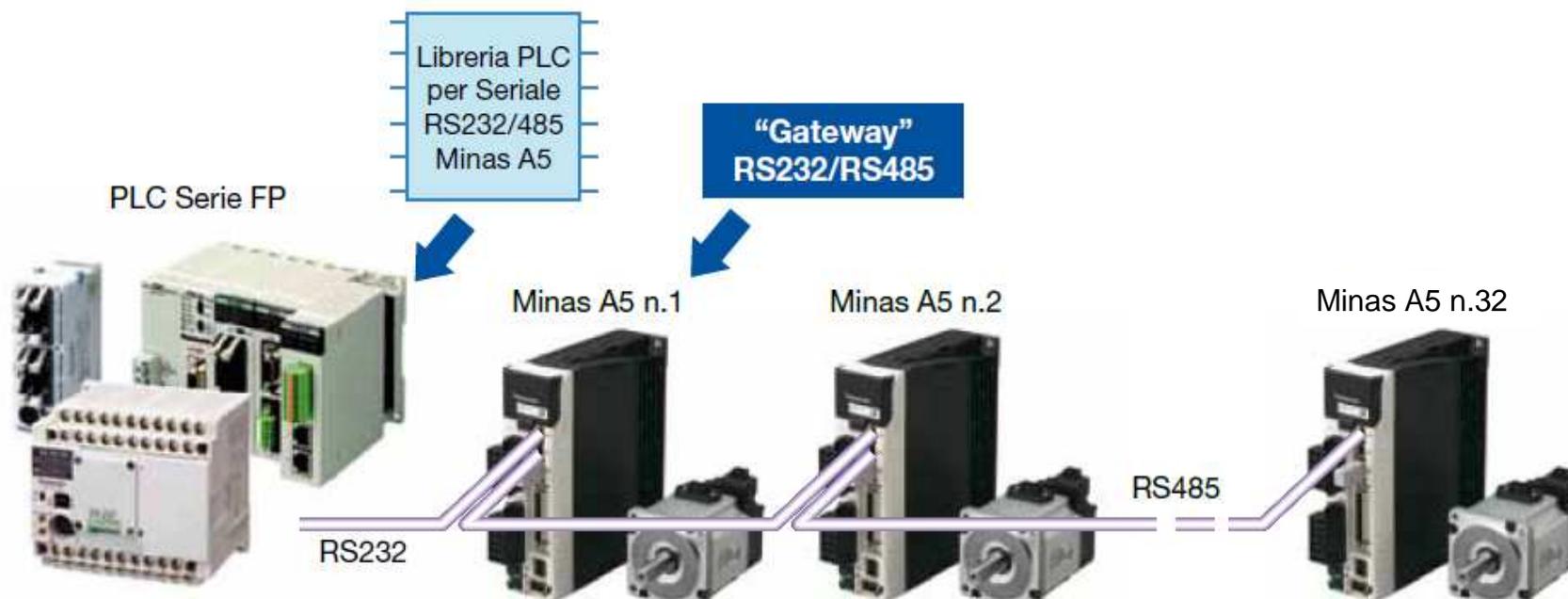
1. Tool simulazione Motion
2. Assegnamento PINOUT
3. Conversione parametri MINAS A4



1. Novità driver

1. Comunicazione RS232/RS485 con plc

Oltre alle classiche modalità di comunicazione, RS232 e RS485, con MINAS A5 e plc Panasonic è ora possibile collegare plc Panasonic in RS232 al primo driver ed in cascata collegare in RS485 fino ad altri 31 driver per un totale di 32 driver.

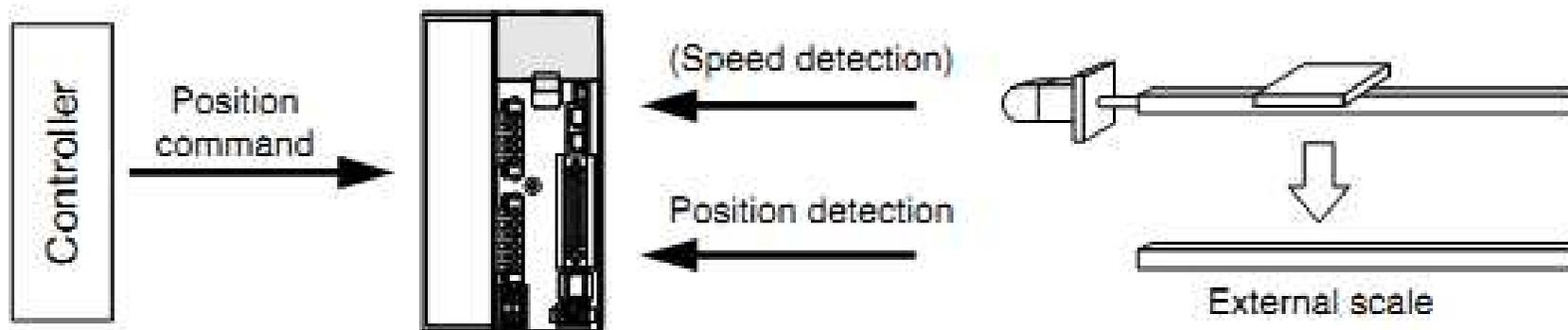


1. Novità driver

2. Full Closed

E' possibile eseguire un controllo di posizione utilizzando un encoder esterno per il rilevamento della posizione. In questo modo è possibile controllare le variazioni di posizione, ad esempio su una vite senza fine, dovute ad imperfezioni di questa oppure dovute all'aumento o abbassamento di temperatura. Utilizzando questo tipo di controllo è possibile eseguire posizionamenti con una precisione inferiore a 10^{-6} mt. ($< 1 \mu\text{m}$)

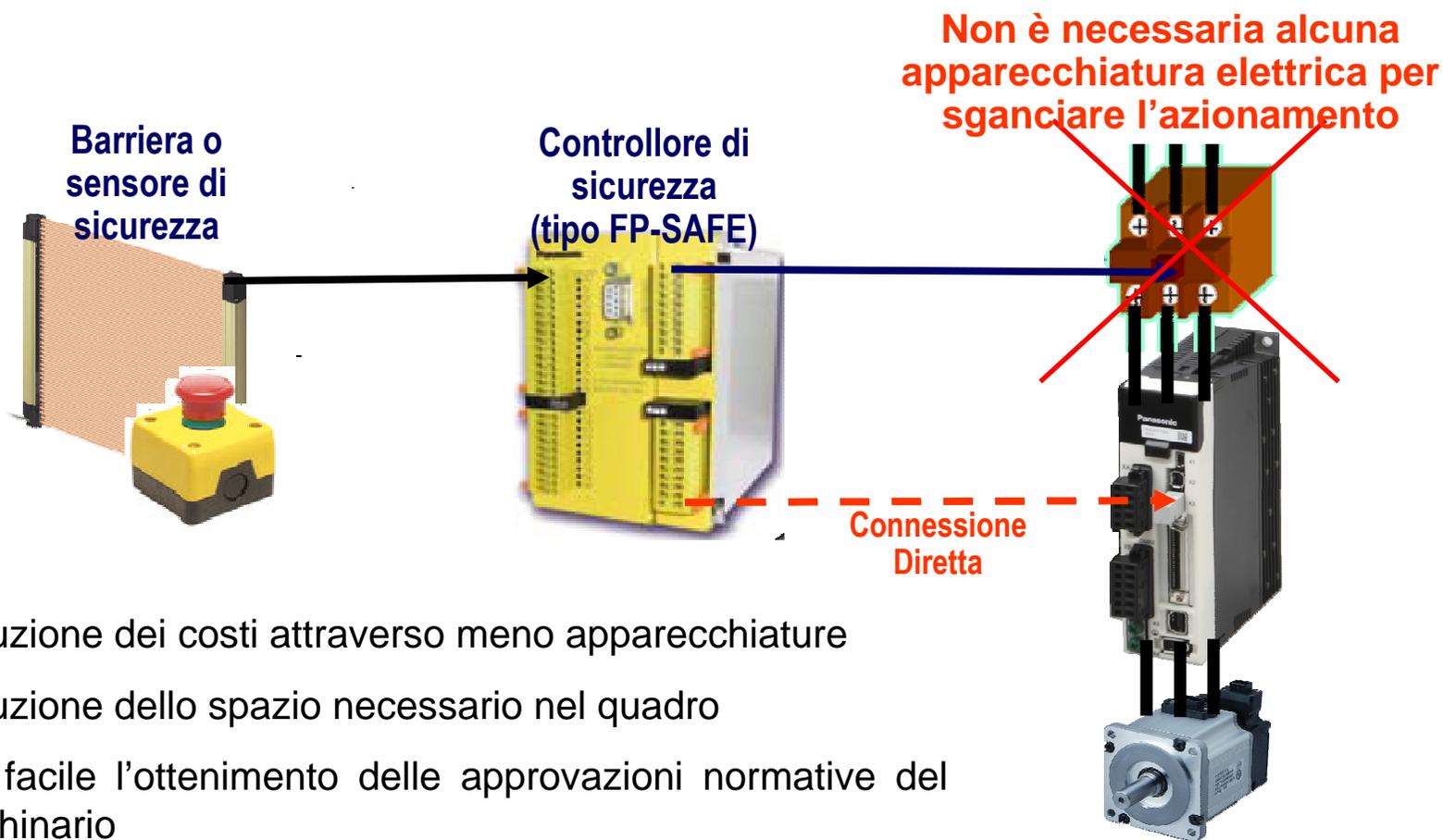
Con il MINAS A5 è possibile eseguire un controllo FULL-Closed anche con un encoder line driver esterno a 5 Volt



1. Novità driver

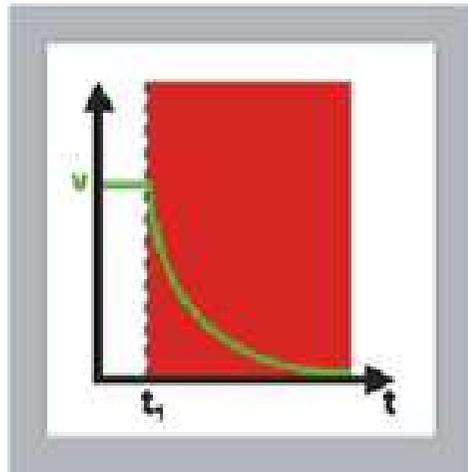
3. Ingresso sicurezza STO

Con il MINAS A5 è previsto a bordo un ingresso di sicurezza di tipo STO (SIL2)



1. Novità driver

3. Ingresso sicurezza STO



Disattivazione coppia in sicurezza – Safe torque off (STO)
Nella funzione „Disattivazione coppia in sicurezza“
l'alimentazione al motore viene interrotta in sicurezza.
L'azionamento, in fermo macchina, vista la mancanza di
alimentazione non può eseguire spostamenti

STO è la funzione di sicurezza per il motion più utilizzata.

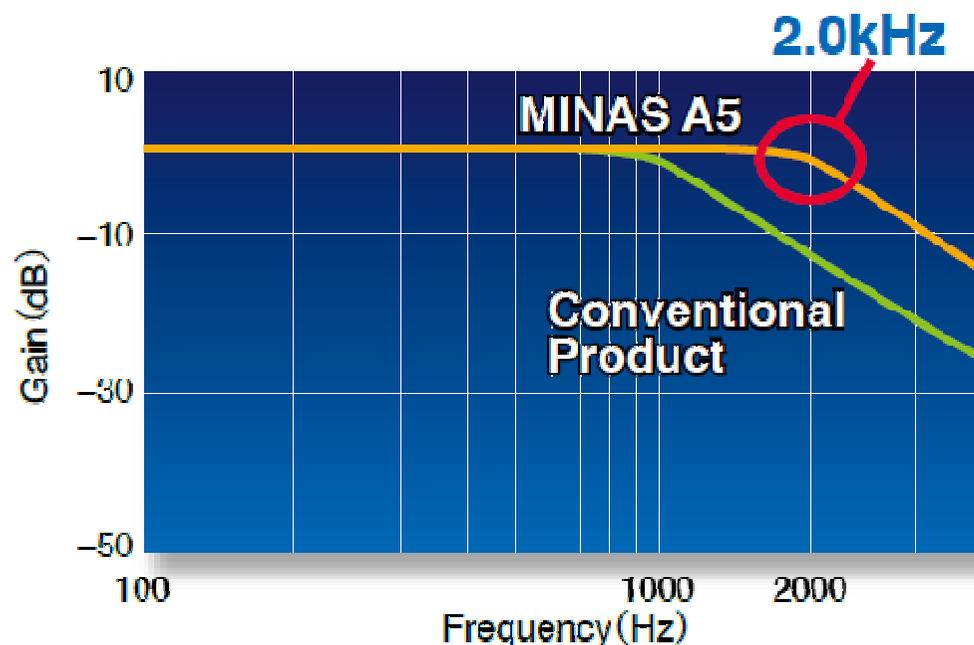
Questa funzione evita avviamenti inattesi secondo la norma EN 60204-1.
Con la funzione Safe Torque Off oltre a sezionare l'alimentazione del motore, si
cancellano anche gli impulsi dell'azionamento.

L'azionamento è privo di coppia in modo sicuro.

1. Novità driver

4. Banda passante

Con il MINAS A5 la banda passante aumenta da 1KHz a 2 KHz, questo significa che diminuiscono i tempi di risposta e quindi si ha la possibilità di utilizzare questo driver anche in macchinari per la produzione di circuiti elettronici, produzione di semiconduttori e produzione di imballaggi.



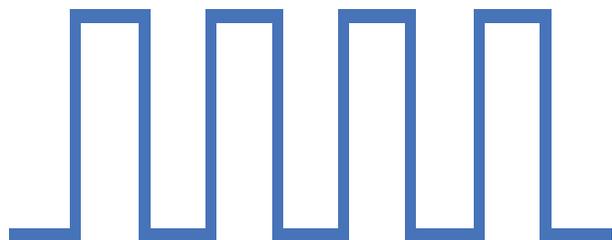
Ad oggi la più alta sul mercato!

1. Novità driver

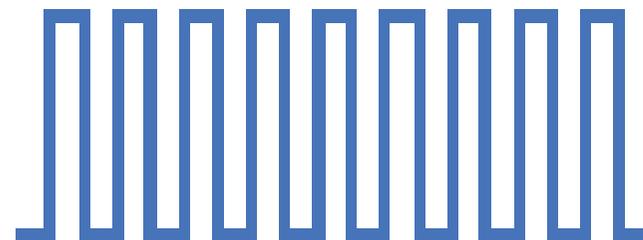
5. Impulsi ingresso/uscita

La massima velocità degli impulsi in ingresso aumenta da 2Mpps (2 Milioni di impulsi al secondo -> 2 MHz) a 4 Mpps (4MHz), questo significa un controllo del posizionamento il doppio più preciso.

A4 2 Mpps



A5 4 Mpps



2. Novità motore

1. Connettori IP67 e scocca IP67

I connettori e la scocca del motore MINAS A5 è IP 67 e quindi è totalmente protetto contro la polvere e contro l'accesso con un filo (6) e protetto contro gli effetti dell'immersione.

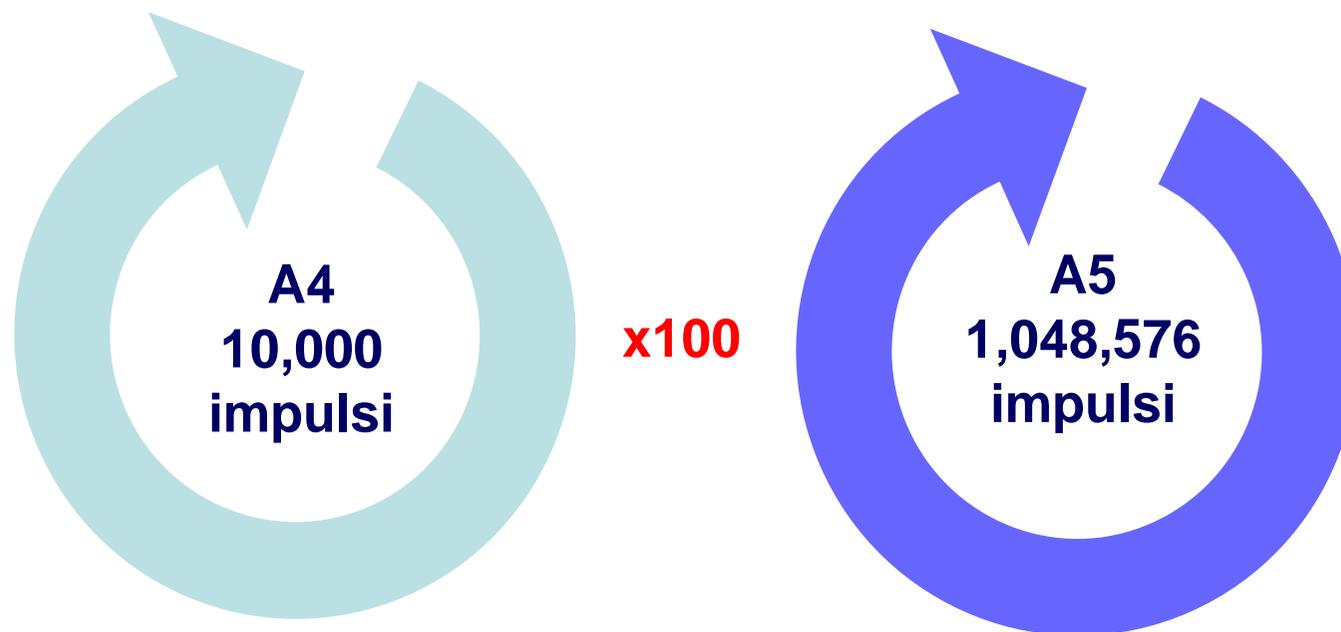
Possibilità di utilizzo in ambienti umidi, confezionamento prodotti alimentari, linee di imbottigliamento, tutti gli ambienti di lavoro che necessitano di una pulizia con lancia.



2. Novità motore

2. Encoder incrementale a 20 bit.

Con l'encoder incrementale con più di 1 milione di impulsi/giro è aumentata di più di 100 volte la precisione: posizionamento è più accurato, vengono ridotte delle vibrazioni alla fermata.

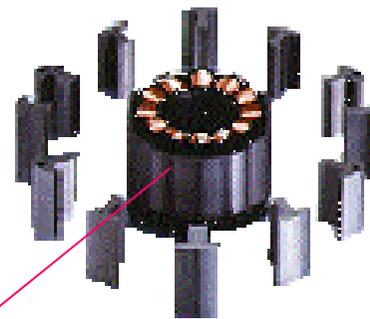


2. Novità motore

3. Cogging torque diminuito

Significa che la coppia erogata da un servo motore digitale non è perfettamente costante sul giro, ma oscilla un pò. Il motivo di solito è legato al fatto che il rotore non è un corpo uniforme, ma ha una certa geometria legata alla presenza delle cave e degli avvolgimenti.

10 poli per il rotore



12 slot per lo statore

Questo risultato è stato reso possibile grazie alla rivisitazione del motore che ora incorpora un rotore da 10 poli.

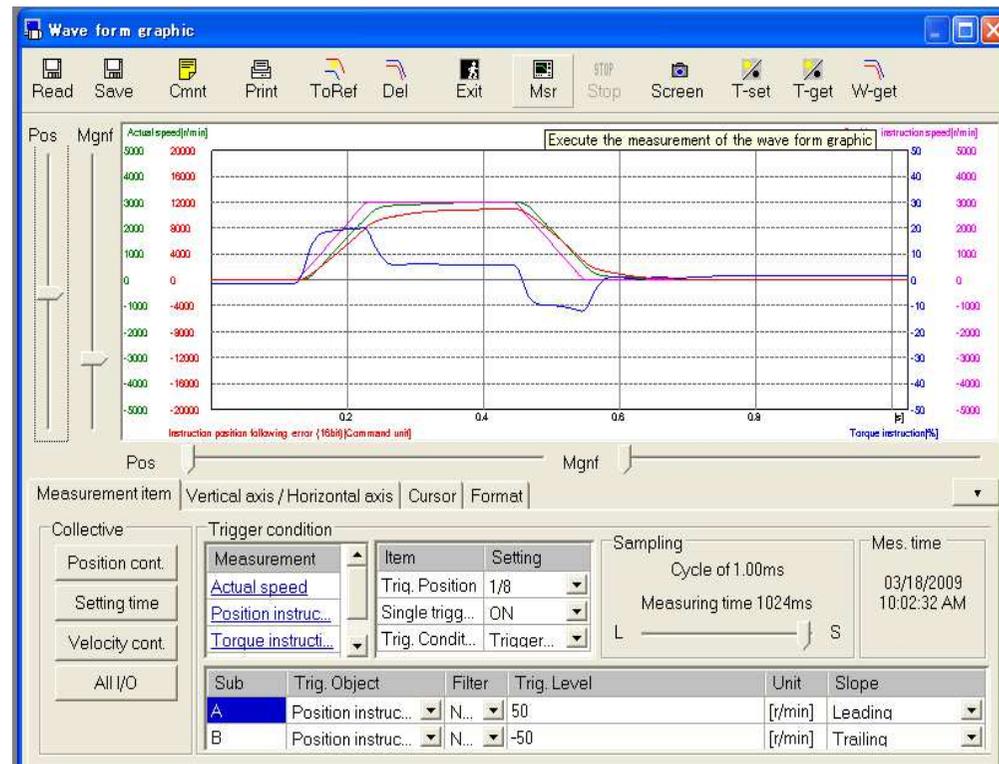
Migliora il controllo della coppia anche a bassi giri ma soprattutto il controllo della velocità.

3. Novità software

1. Tool simulazione Motion

E' possibile simulare l'operatività della macchina utilizzando la funzionalità apposita nel software di set-up Panaterm

E' possibile verificare i guadagni e gli effetti dei vari filtri senza doverli provare sulla macchina



3. Novità software

2. Assegnamento PINOUT

Sempre attraverso Panaterm è possibile cambiare il pinout del cavo segnali X4 sia sugli ingressi che sulle uscite.

Per ogni modalità di controllo: posizione, velocità e coppia è possibile assegnare ad ogni pin la funzione desiderata, inoltre è possibile invertire il funzionamento dell'ingresso/uscita selezionando se normalmente chiuso oppure normalmente aperto.

The screenshot shows a software window titled "Pin Assign" with a help icon and "Info" text. It contains two tables: "Input" and "Output".

Input Table:

Pin number	Position / Full-closed control	Velocity control	Torque control
08	NOT_ConnectA	NOT_ConnectA	NOT_ConnectA
09	POT_ConnectA	POT_ConnectA	POT_ConnectA
26	VS-SEL1_ConnectA	ZEROSPD_ConnectB	ZEROSPD_ConnectB
27	GAIN_ConnectA	GAIN_ConnectA	GAIN_ConnectA
28	DIV1_ConnectA	INTSPD3_ConnectA	Invalid
29	SRV-ON_ConnectA	SRV-ON_ConnectA	SRV-ON_ConnectA
30	CL_ConnectA	INTSPD2_ConnectA	Invalid
31	A-CLR_ConnectA	A-CLR_ConnectA	A-CLR_ConnectA
32	C-MODE_ConnectA	C-MODE_ConnectA	C-MODE_ConnectA
33	INH_ConnectB	INTSPD1_ConnectA	Invalid

Output Table:

Pin number	Position / Full-closed control	Velocity control	Torque control
10/11	BRK-OFF	BRK-OFF	BRK-OFF
12/41	ZSP	ZSP	ZSP
34/35	S-RDY	S-RDY	S-RDY
36/37	ALM	ALM	ALM
38/39	INP	AT-SPEED	AT-SPEED
40/41	TLC	TLC	TLC

Buttons: Apply, Close

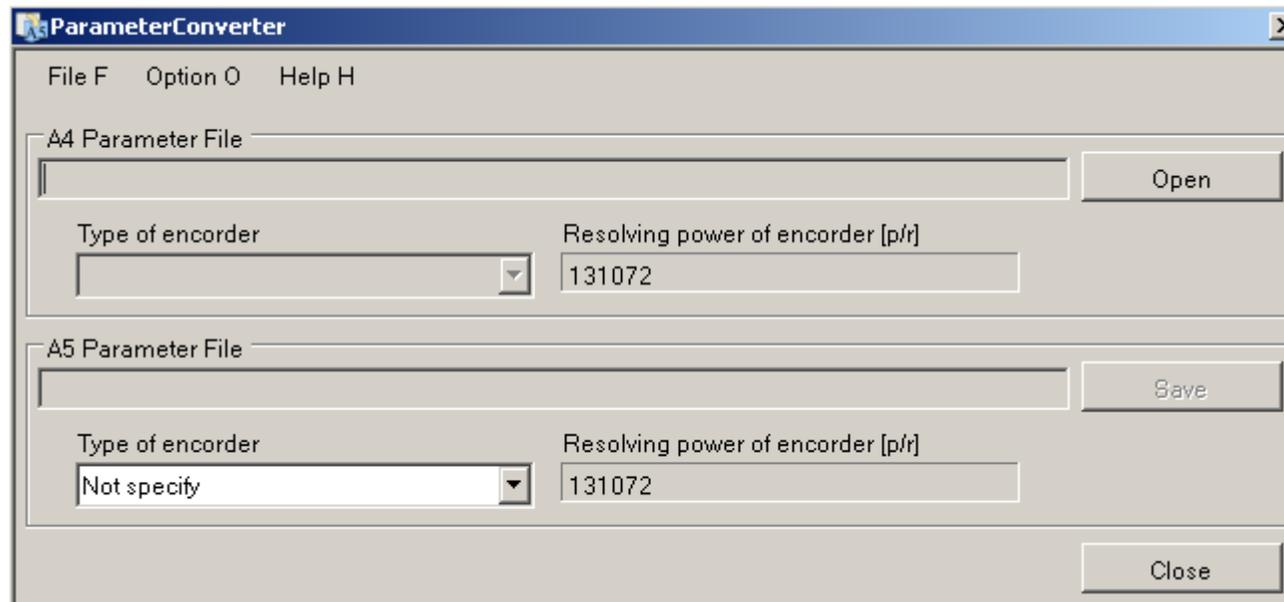
3. Novità software

3. Conversione parametri MINAS A4

E' disponibile un ulteriore TOOL che facilita la migrazione dalla serie MINAS A4 alla serie MINAS A5.

In sostanza è possibile, caricando il file di impostazione dei parametri della serie MINAS A4, creare automaticamente il file di impostazione dei parametri per la serie MINAS A5.

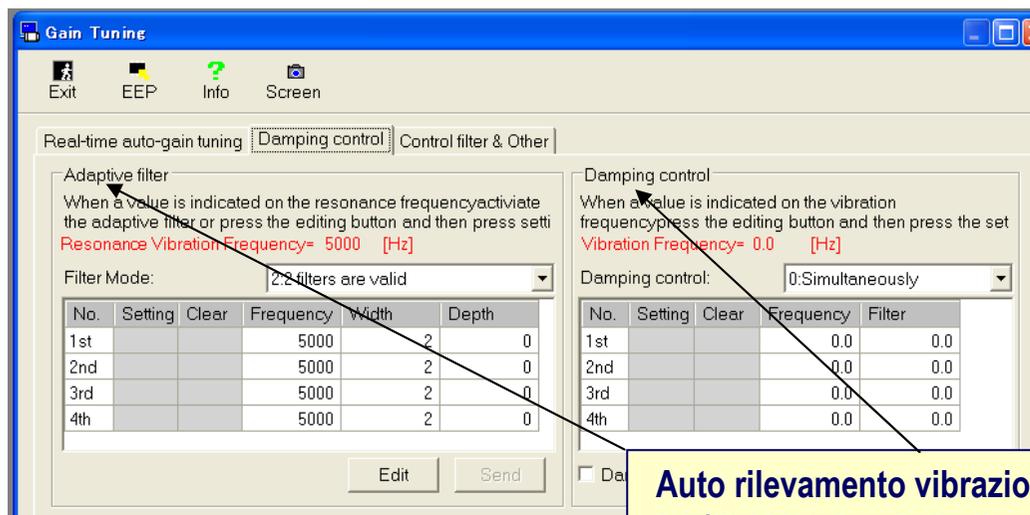
Il TOOL viene installato come icona quando si installa Panaterm oppure è possibile eseguirlo dal menù TOOL del Panaterm



3. Novità software

3. Filtro Damping e Filtro Notch

- La frequenza di vibrazione viene rilevata automaticamente. Con questa funzionalità è possibile una ulteriore riduzione della vibrazione e della risonanza della macchina.
- In più, sono disponibili 4 filtri Notch e lavorano in un range esteso da 50-5000Hz



Auto rilevamento vibrazione. Facile impostazione dei filtri Notch e Anti vibrazione Damping

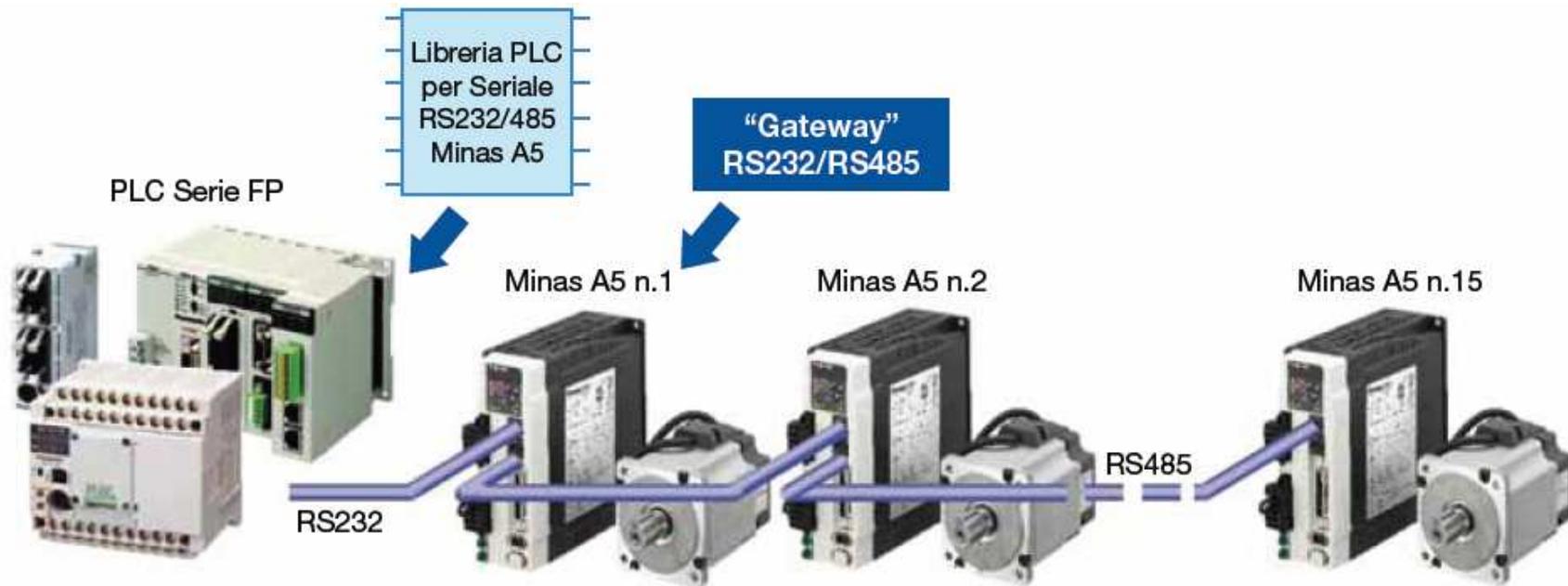
PEW_CONTROL_DRIVER_A5_VIA_RS232

Questa libreria permette a tutti i plc Panasonic provvisti di interfaccia RS232 di connettersi al servozionamento MINAS A5. Tra le altre funzioni disponibili troviamo, lettura e scrittura dei parametri, lettura encoder, lettura stato ingressi/uscite, scrittura EPROM, lettura allarmi e reset allarmi.

Oltre al collegamento classico RS232 (figura) permette anche il collegamento alla prima unità in RS232 ed alle successive in RS485 (slide successiva)



PEW_CONTROL_DRIVER_A5_VIA_RS232



PEW_CONTROL_DRIVER_A5_VIA_RS485

E' inoltre disponibile anche una libreria che permette lo scambio dati via RS485.

	FP0R	FP-Sigma	FP-X
Frequenza massima e canali	4 Ch. x 50kHz	1 Ch. x 100 kHz o 2 Ch. x 60 kHz	2 Ch. x 100 kHz e Ch. x 20 kHz
Contatori veloci (monodirezionale)	6 Ch. x 50 kHz	1 Ch. x 50 kHz o 4 Ch. x 20 kHz	4 Ch. x 50-100 kHz e 4 Ch. x 10 kHz
Istruzione base	0.08 – 0.58 µsec/step	0.32 µsec/step	0.32 µsec/step
Controllo Trapezoidale	Si	SI	Si
Jog	Si	Si	Si
Jog positioning	Si	No	No
Home return	Si	Si	Si
Data table control	Si	Si	Si
Interpolazione Lineare	Si	Si	Si
Interpolazione circolare	No	Si	No

Vantaggi/Svantaggi

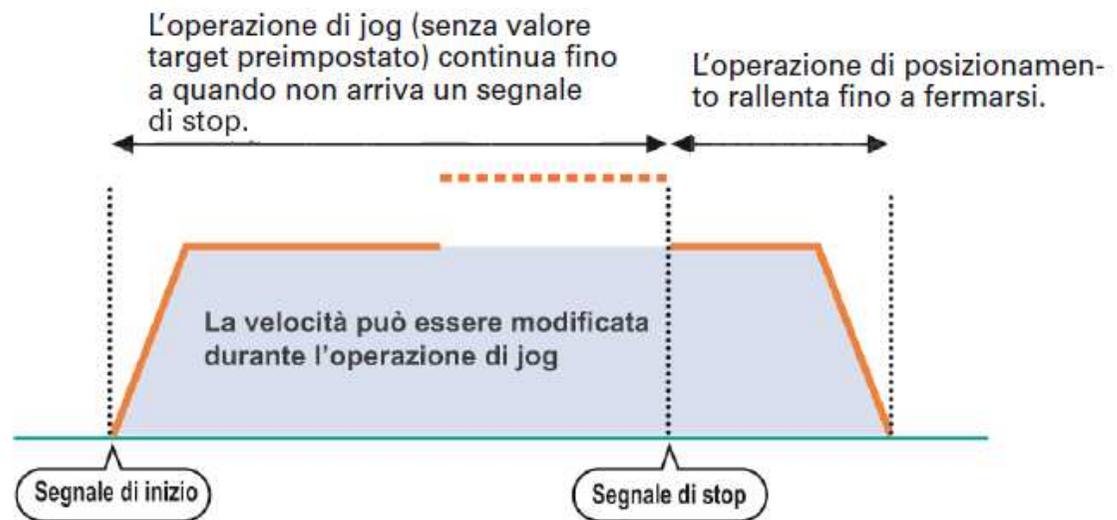
	FP0R	FP-Sigma	FP-X
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • 4 canali di uscita • Funzione Jog positioning • Differenti rampe di accelerazione e decelerazione impostabili • Basso tempo di ciclo (sotto 3000 passi) • Gli impulsi in uscita e gli impulsi in ingresso possono essere letti simultaneamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta risoluzione impulsi di uscita (se uso solo un canale) • Interpolazione circolare • Possibilità di utilizzo schede di posizionamento e schede RTEX 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 canali impulsi di uscita • Alta risoluzione dei canali di uscita (solo primi due) • I canali di impulsi di uscita e I contatori veloci possono essere utilizzati simultaneamente
Svantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • No interpolazione circolare • Non si può connettere unità PP o RTEX 	<ul style="list-style-type: none"> • Solo due canali di posizionamento • I canali di impulsi di uscita e I contatori veloci non possono essere utilizzati simultaneamente 	<ul style="list-style-type: none"> • No interpolazione circolare • Non si può connettere unità PP o RTEX

Campi di applicazione

	Esempi
FP0R	<ul style="list-style-type: none"> • Tavole XY (solo interpolazione lineare, due tavole XY simultanee) • Applicazioni pick and place (Interpolazione lineare) • Macchine per il Labeling (Fermo il movimento ad una distanza costante dal punto dove è stata rilevata la presenza di fine etichetta) • Macchine per il controllo di processo (Fermo il movimento ad una distanza costante dal punto dove è stata rilevata la presenza di un oggetto. L'oggetto può essere tagliato, bucato, stampato etc...)
FP-Sigma	<ul style="list-style-type: none"> • Varie applicaizioni con uno o due assi • Tavole XY (interpolazione circolare e lineare, solo una tavola XY) • Applicazioni pick and place (Interpolazione lineare)
FP-X	<ul style="list-style-type: none"> • Svariate applicaizioni con massimo 4 assi utilizzabili • Tavole XY (solo interpolazione lineare, due tavole XY simultanee) • Applicazioni pick and place (Interpolazione lineare)

F171_Jog_Positioning

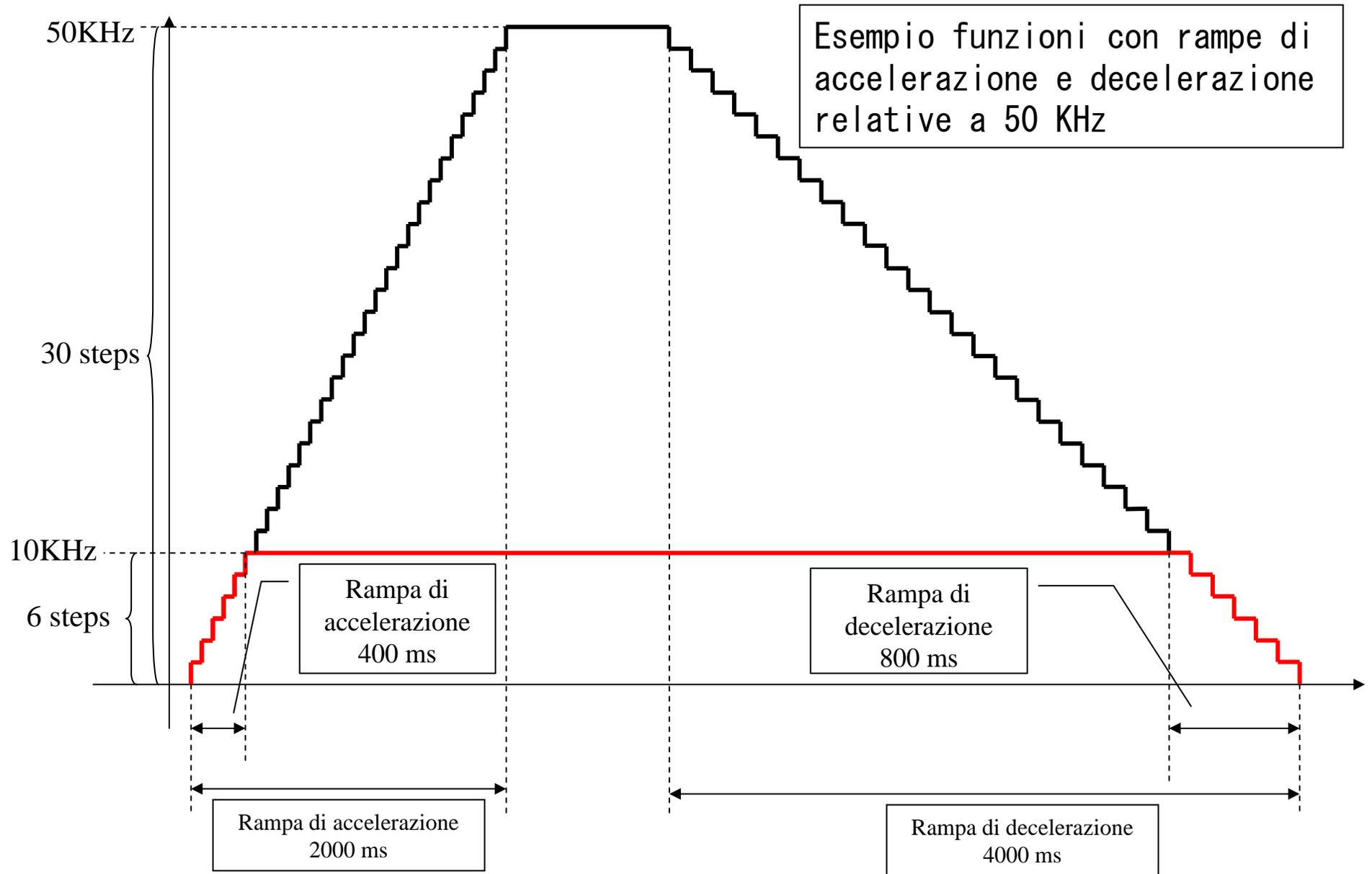
Questa funzione permette di eseguire un Jog e, su evento (Ingresso di interrupt o registro di sistema), eseguire un posizionamento. Inoltre durante il Jog è possibile cambiare la velocità e si possono impostare le rampe di accelerazione e decelerazione indipendentemente.



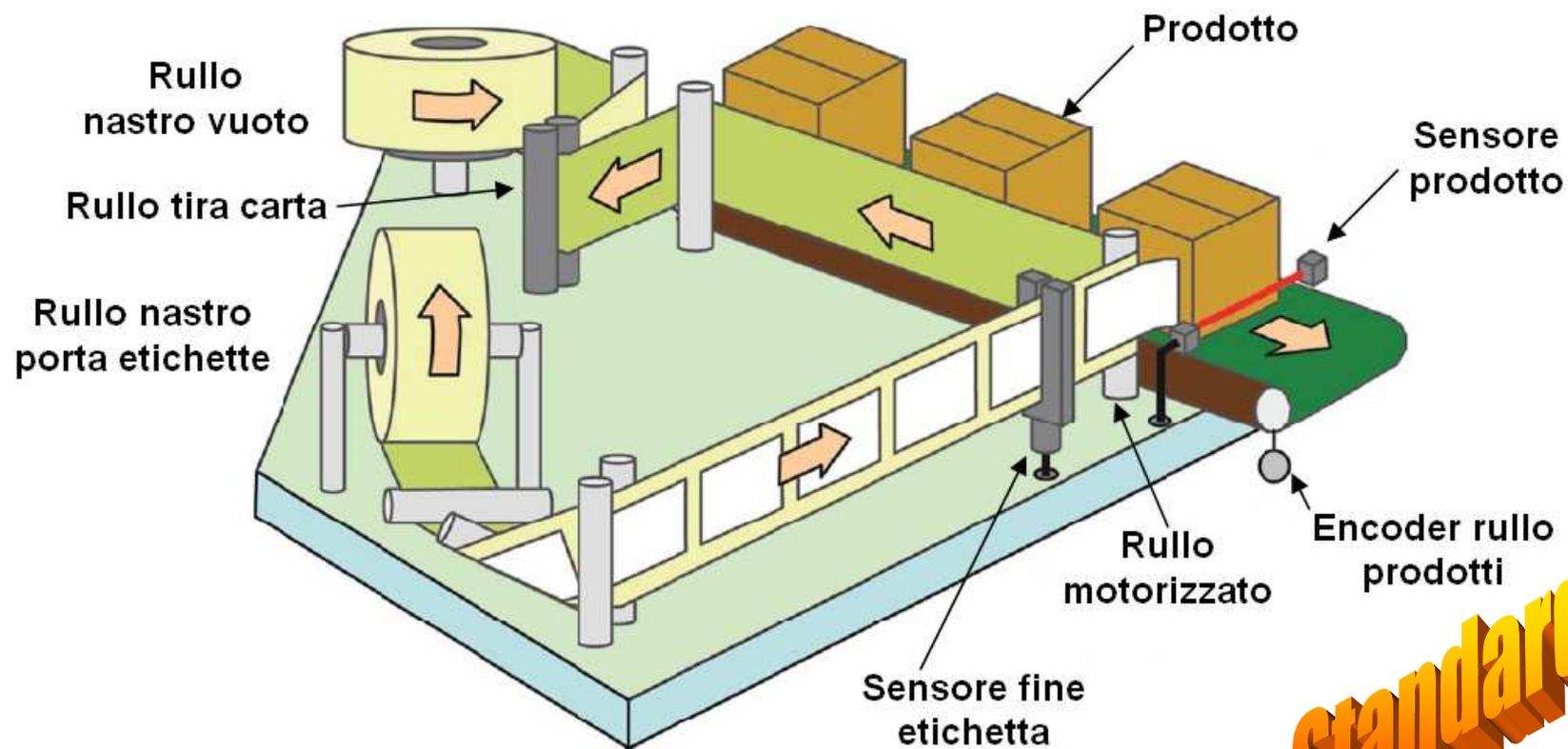
F171_Jog_Positioning

E' disponibile in due diverse tipologie di funzionamento: il tipo 0 cambia velocità durante il jog solo con valori minori e le rampe devono essere relative ai 50KHz (massima frequenza utilizzata), mentre il tipo 1 esegue un solo cambio di velocità (gear) in un tempo prestabilito e le rampe sono relative alla velocità della funzione

NOME	DESCRIZIONE	Cambio velocità	Rampe di acc e dec.
F171_Jog_Positioning type0	Esegue un Jog, poi, su trigger esegue un posizionamento	Durante il jog e solo con valori minori, con rampa di decelerazione	Relative a 50 KHz
F171_Jog_Positioning type1	Esegue un Jog, poi, su trigger esegue un posizionamento	Durante il jog, con Change Time	Relative alla velocità della funzione

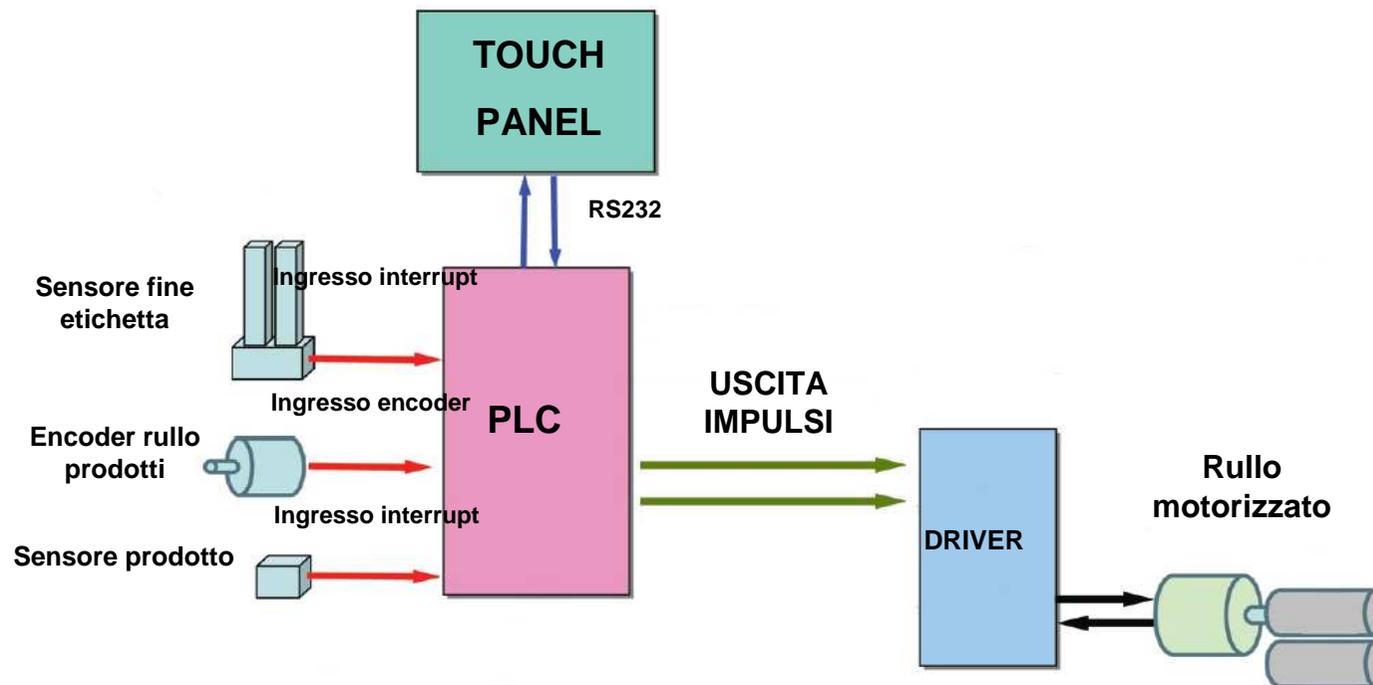


MINAS A5, nuove funzioni motion ed il plc FP0R, con la sua innovativa funzione motion, ci hanno permesso di realizzare una libreria software generalizzata per il funzionamento di una testa etichettatrice.



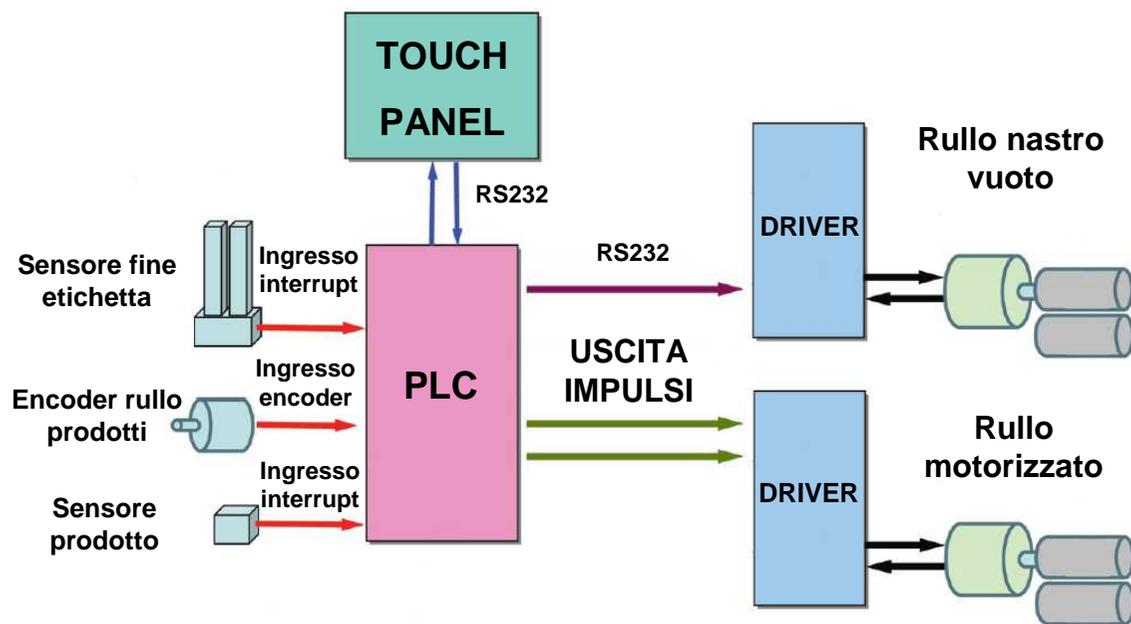
standard

SOLUZIONE HARDWARE



L'encoder è letto dal plc tramite l'ingresso ad impulsi alla massima frequenza di 50KHz, mentre il sensore di fine etichetta ed il sensore di prodotto sono letti attraverso l'ingresso di interrupt. L'uscita ad impulsi del plc, invece, comanda il rullo motorizzato che trascina il nastro rilasciando così l'etichetta

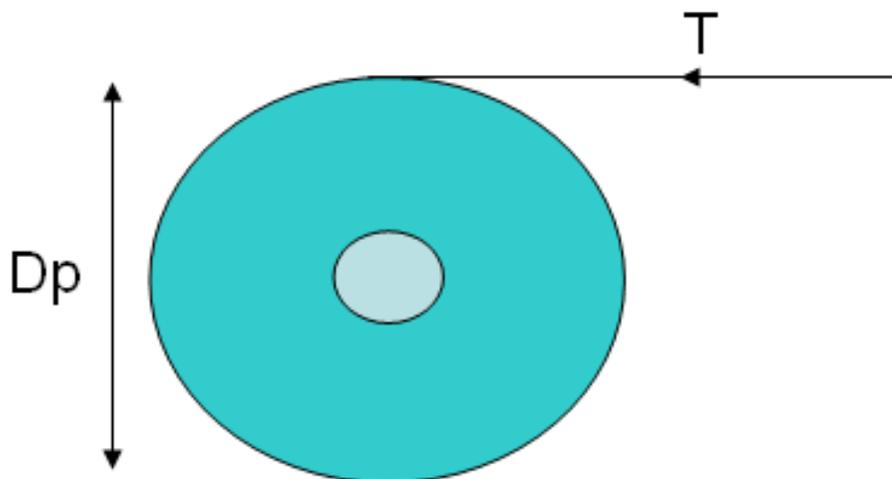
SOLUZIONE HARDWARE



Il servoazionamento del “rullo nastro vuoto”, comunica con il plc attraverso una porta RS232. In questo modo è possibile impostare i parametri di coppia e velocità interna che regolano il funzionamento di questa movimentazione, infatti...

SOLUZIONE “RULLO NASTRO VUOTO”

...uno dei problemi, era l'aumento (e quindi il controllo) dell'inerzia del “Rullo Nastro Vuoto”, che continuando ad aumentare di diametro esigeva, da parte del motore, uno sforzo sempre maggiore. Inoltre non si volevano utilizzare ingressi/uscite per il controllo del servoazionamento. Dalla figura a lato abbiamo ricavato T che è la forza costante impressa sul foglio. Come si vede dalla relazione all'aumentare del diametro dovrà aumentare la coppia del motore tenendo T costante.



CM = Coppia motore

T = Forza costante impressa al foglio

Dp = Diametro partenza rullo

$$T = \frac{CM}{\frac{1}{2} Dp} \Rightarrow CM = \frac{Dp}{2} T$$

Calcolando il numero di etichette che vengono espulse in un giro carta ottengo:

$$C_1 = \frac{\pi * Dp}{p}$$

dove Dp è il diametro di partenza, p è il passo dell'etichetta e C_1 sono il numero di etichette espulse il primo giro

$$C_2 = \frac{\pi * D_1}{p} = \frac{\pi}{p} (Dp + 2s)$$

dove s è lo spessore della carta

$$C_3 = \frac{\pi * D_2}{p} = \frac{\pi}{p} (Dp + 2 * 2s)$$

in generale

$$C_i = \frac{\pi * D_{i-1}}{p} = \frac{\pi}{p} (Dp + 2(i-1)s)$$

Esplicitando il numero di etichette espulse in funzione del numero di giri ottengo:

$$C_n = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_i = \sum_{i=0}^n \left(\frac{\pi}{p} * (Dp + 2is) \right) = \frac{\pi}{p} (n-1) * (Dp + s * (n-1))$$

Infine esplicitando n ottengo:

$$n = \frac{-\frac{\pi}{p} (Dp + s) + \sqrt{\frac{\pi^2}{p^2} (Dp + s)^2 + 4 \frac{\pi}{p} s \left(\frac{\pi}{p} Dp + C_n \right)}}{2 \frac{\pi}{p} s}$$

Abbiamo così ottenuto il numero di giri in funzione delle etichette emesse. Utilizzando questo dato per calcolare il diametro del rullo possiamo sapere la coppia da applicare al motore per avere una forza di tiro costante.

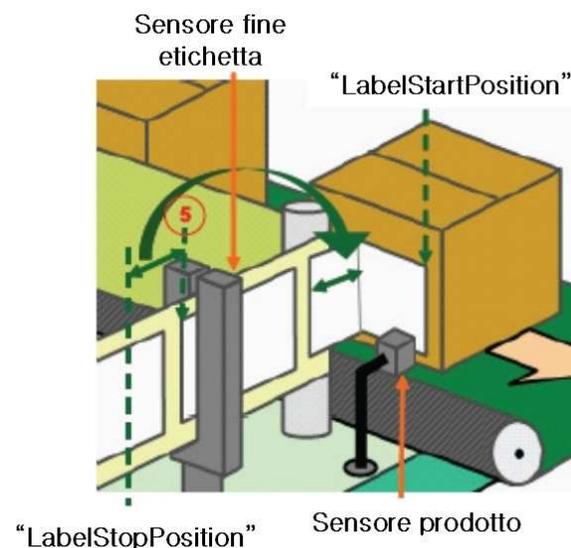
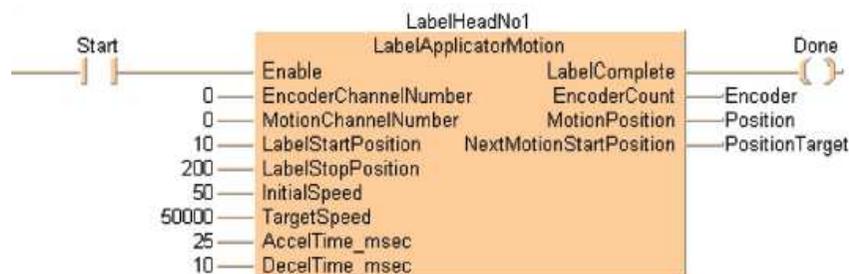
SOLUZIONE SOFTWARE

A livello software è stata creata un'infrastruttura che permette, inserendo dei valori, di calcolare i parametri necessari per il funzionamento della macchina. Ovviamente i valori inseriti saranno diversi a seconda della tipologia di macchina implementata ed a seconda della meccanica di supporto. Nella figura sottostante è possibile vedere la function block che regola il funzionamento della “testa etichettatrice”



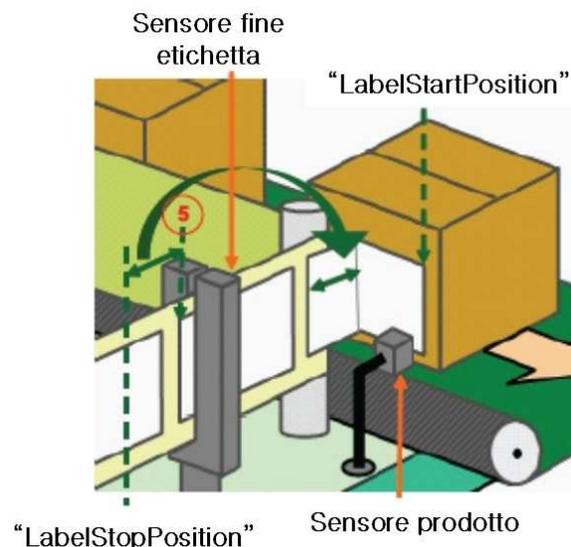
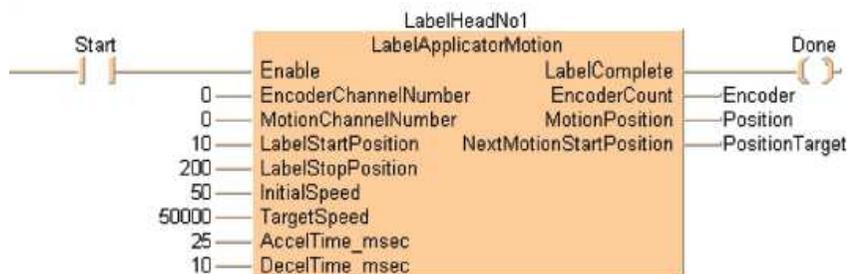
SOLUZIONE SOFTWARE

EncoderChannelNumber indica il numero di canale encoder sul quale si andranno a leggere gli impulsi. MotionchannelNumber indica il canale sul quale usciranno gli impulsi del canale di controllo del rullo motorizzato. LabelStartPosition indica il numero di impulsi che la funzione attende per partire con il posizionamento dell'etichetta. LabelStopPosition indica il numero di impulsi che la funzione attende per finire il movimento



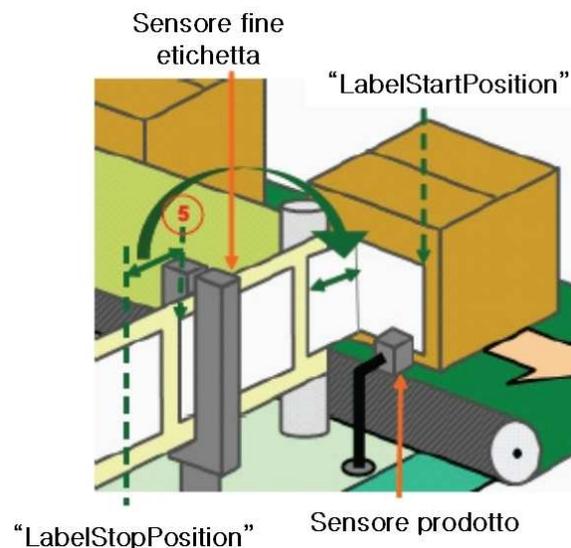
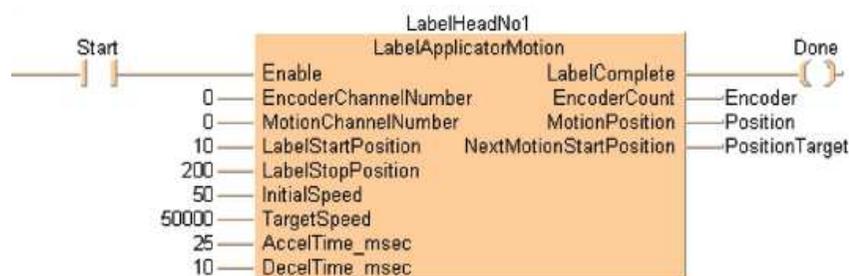
SOLUZIONE SOFTWARE

InitialSpeed è un parametro variabile a seconda della velocità TargetSpeed impostata, questo valore può passare da un minimo di 6Hz ad un massimo definibile a seconda della struttura meccanica. TargetSpeed è la velocità di applicazione etichetta anch'essa regolata dalla lettura dell'encoder. AccelTime e DecelTime sono i tempi di accelerazione e decelerazione impostabili per l'applicazione



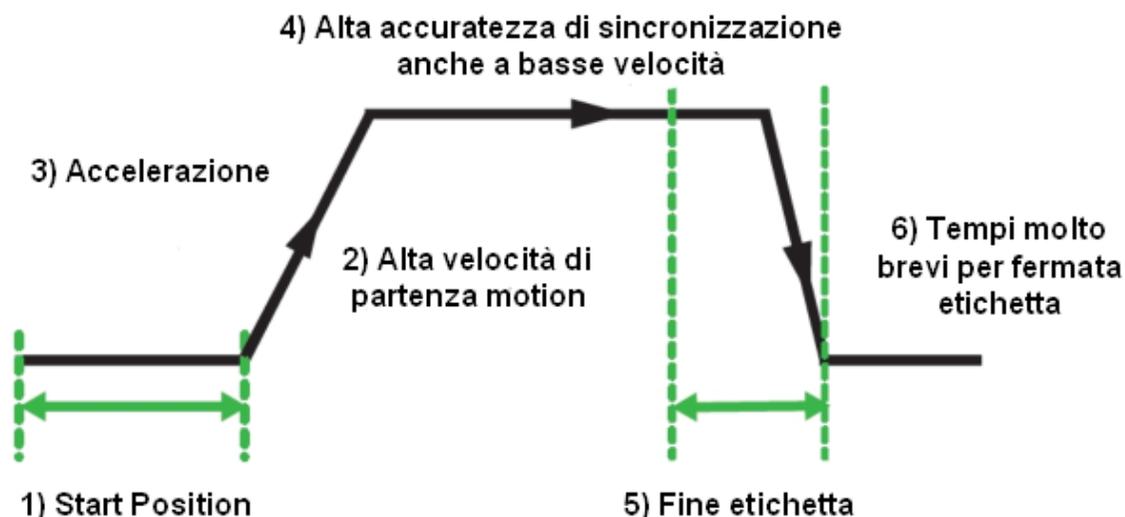
SOLUZIONE SOFTWARE

Infatti, questa applicazione prevede un tempo di accelerazione maggiore rispetto al tempo di decelerazione, in quanto in partenza il nastro porta etichette non deve subire danni (strappi, rotture, etc..) mentre in fermata si deve fermare nel più breve tempo possibile, in quanto le etichette possono essere distanziate sul nastro anche di 3mm.



SOLUZIONE SOFTWARE

Il profilo della movimentazione della testa sarà come quello mostrato in figura. Come si può notare sono appunto previste delle rampe di accelerazione e decelerazione diverse per i motivi visti precedentemente. Inoltre con un limitato tempo di partenza delle funzione (circa $30 \mu s$) si può garantire un elevato grado di precisione. Inoltre è possibile cambiare la velocità durante il funzionamento.



Cosa abbiamo visto in questa presentazione?

Caratteristiche innovative servoazionamento MINAS A5

Driver: **Comunicazione, Full Closed, STO, Banda passante, Impulsi IN/OUT**

Motore: **Connettori IP67, Encoder incrementale a 20 bit, Cogging torque**

Software: **Tool Simulazione, Assegnamento PNOOUT, Conversione parametri MINAS A4**

Librerie di comunicazione RS232 / RS485: **Gateway RS232**

Motion con plc Panasonic

FPSigma: **Interpolazione Circolare**

FPX : **4 canali motion 2x 100 Khz**

FP0R : **Jog Positioning**

FP0R il plc "in movimento": **F171_Jog_Positioninig**

Esempio di applicazione: **LABELING**



Mostra Convegno Internazionale
delle Soluzioni e Applicazioni Verticali
di Automazione, Strumentazione, Sensori.

Veronafiere
25-26 ottobre 2011

Grazie per l'attenzione

Ing. Castioni Giuliano
Application Engineer
Tel.: +39 045 6752734
g.castioni@eu.pewg.panasonic.com

Panasonic Electric Works Italia