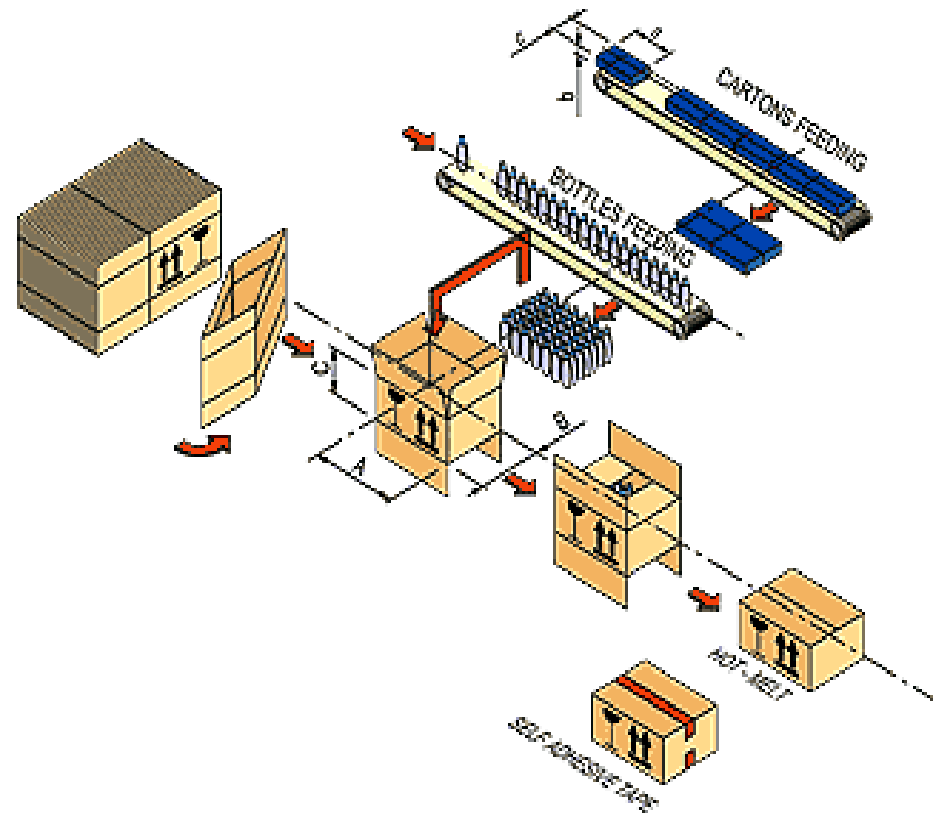
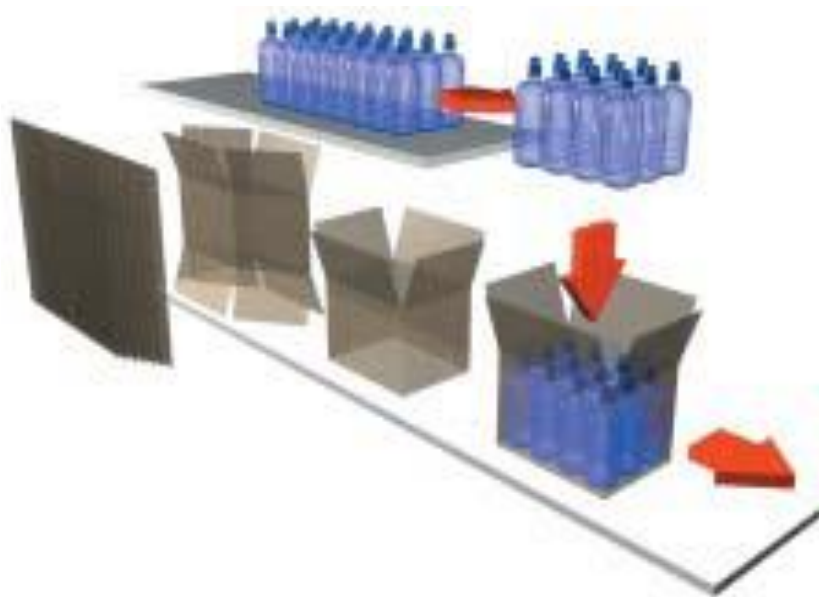


Implementazione di un sistema di moduli lineari: dimensionamento dei motori, definizione dei profili e mappatura software del movimento

Teresa Rossini – Schneider Electric

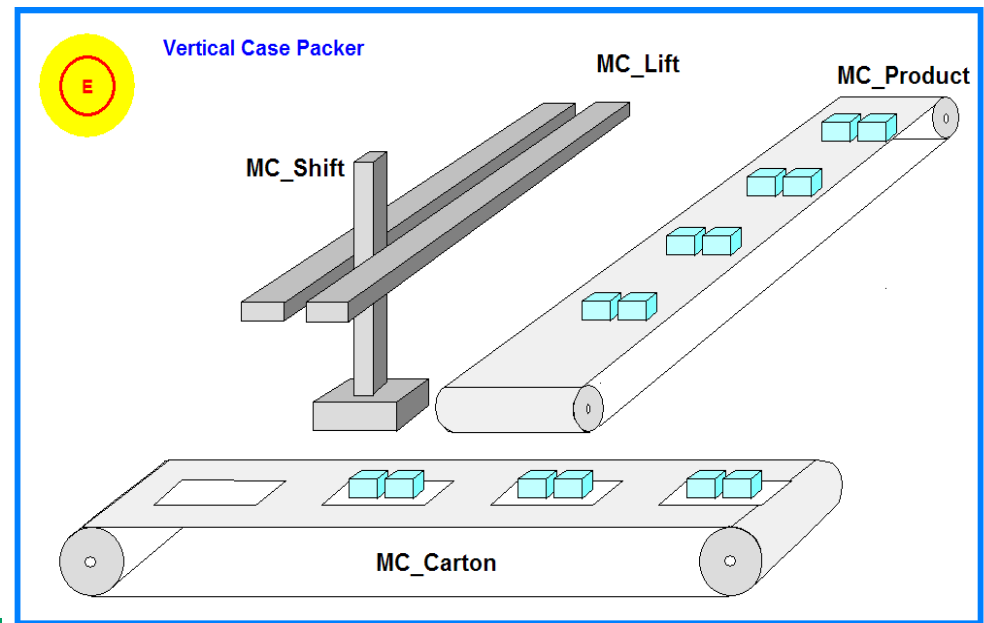
Esempio Applicativo: Vertical Case Packer, 4 Assi controllati

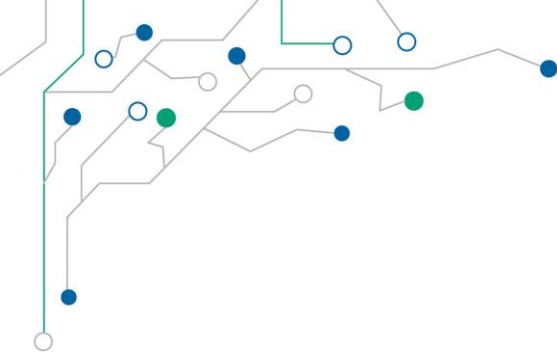


Analisi Funzionale

Richiesta: Macchina per il riempimento verticale di scatole dove il piano di ingresso prodotto e quello di uscita non sono allo stesso livello

Soluzione: il Sistema di Riempimento sarà composto da 2 nastri a “cassetti” che permetteranno rispettivamente l’avanzamento del prodotto e dei cartoni. Attraverso un sistema ad assi coordinati (Pick & Place) il prodotto verrà prelevato e depositato all’interno delle scatole.

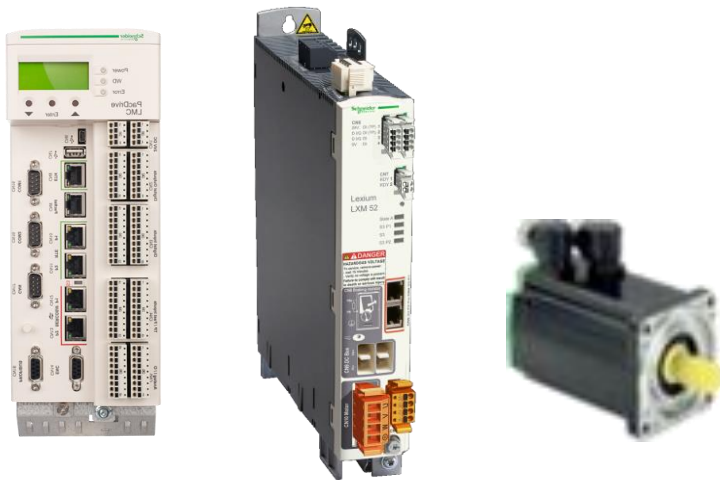




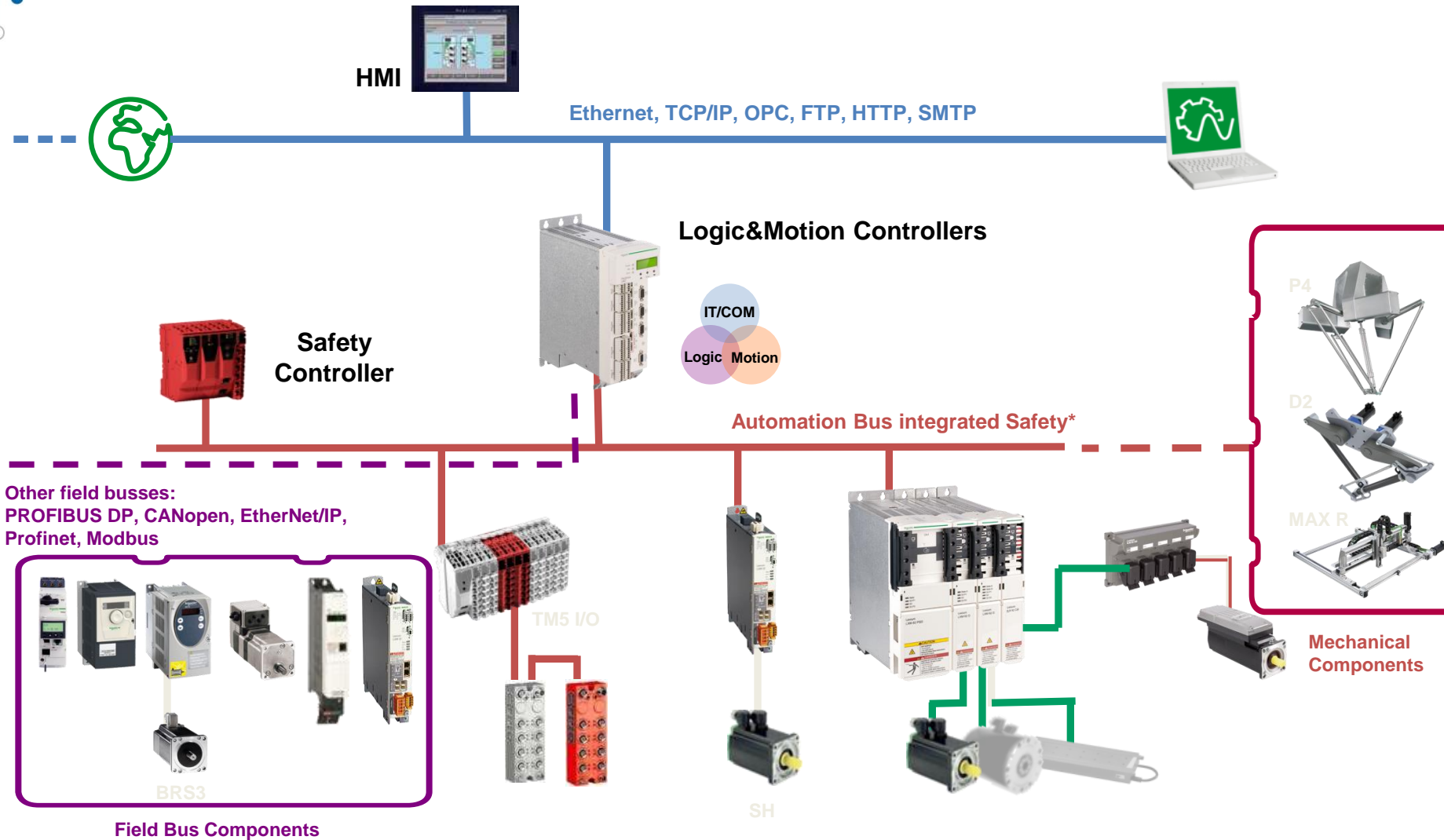
Qualche definizione.

• **Asse Controllato:**

è un sistema formato da un motore elettrico (tipicamente sincrono) ed un azionamento (tipicamente AC) che ne controlla il movimento. L'azionamento può essere “stand alone” -genera autonomamente il profilo di movimento - o collegato ad un sistema di controllo del moto - riceve ciclicamente il delta di spostamento da far eseguire al motore.

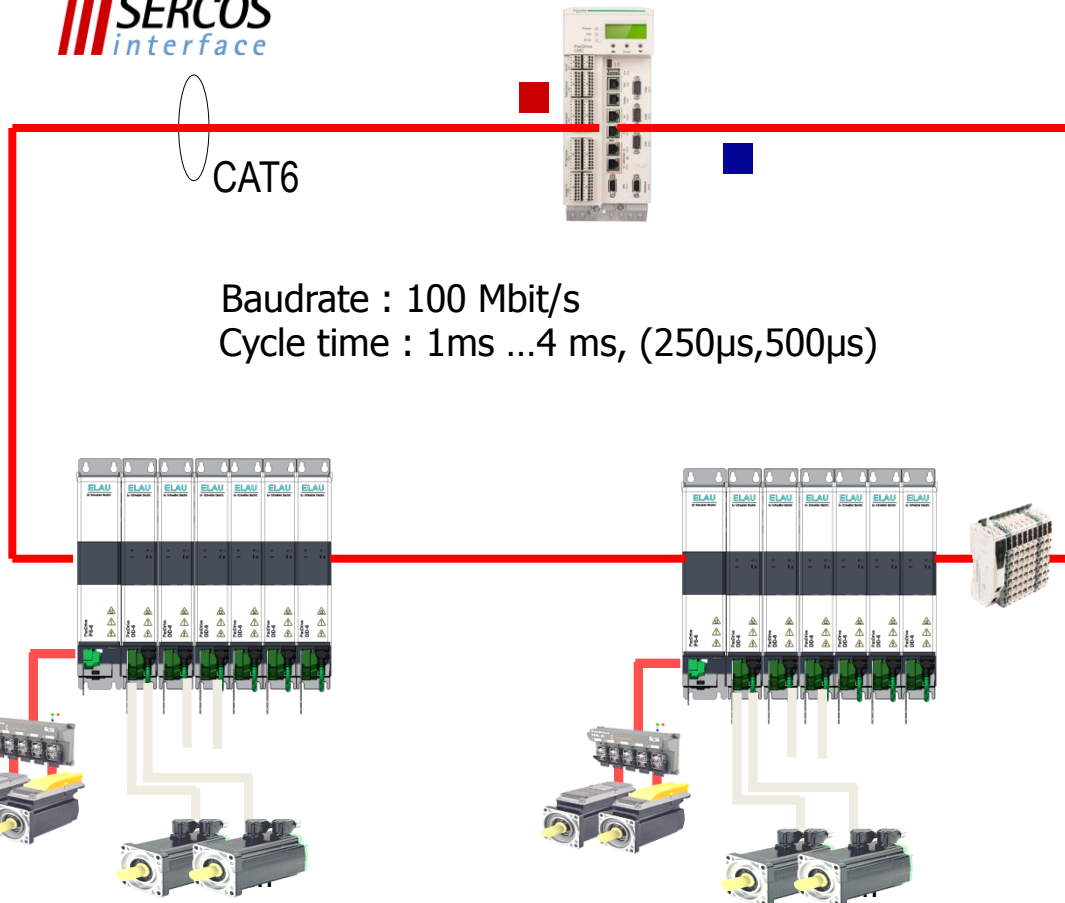


Sistema di Automazione



Sercos III: Automation Bus

SERCOS
interface



Ethernet Real Time

Pacchetto
Ethernet standard

Topologia a Linea

Topologia ad Anello



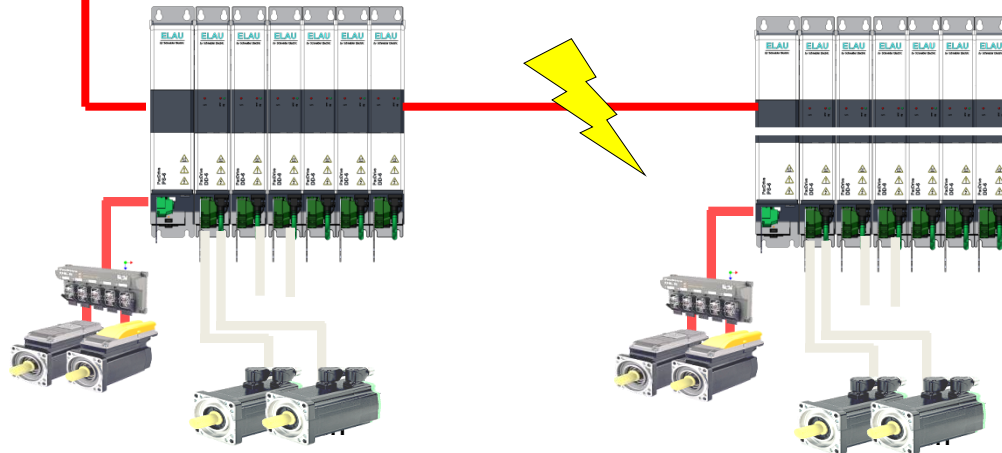
Sercos III: Automation Bus

SERCOS
interface

CAT6

Baudrate : 100 Mbit/s

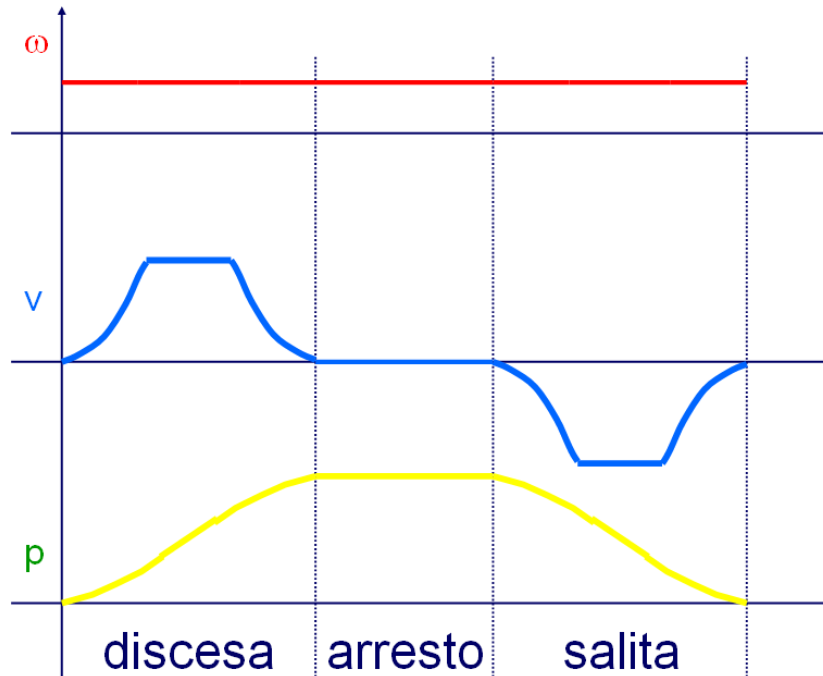
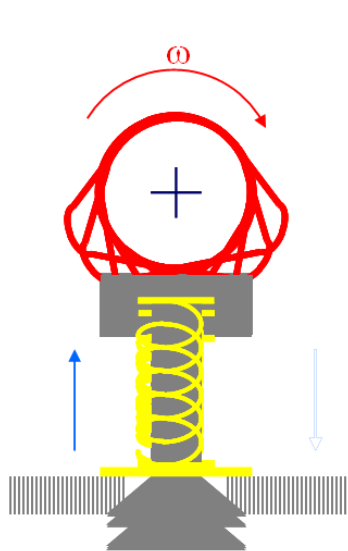
Cycle time : 1ms ...4 ms, (250µs,500µs)



Ridondanza, es.

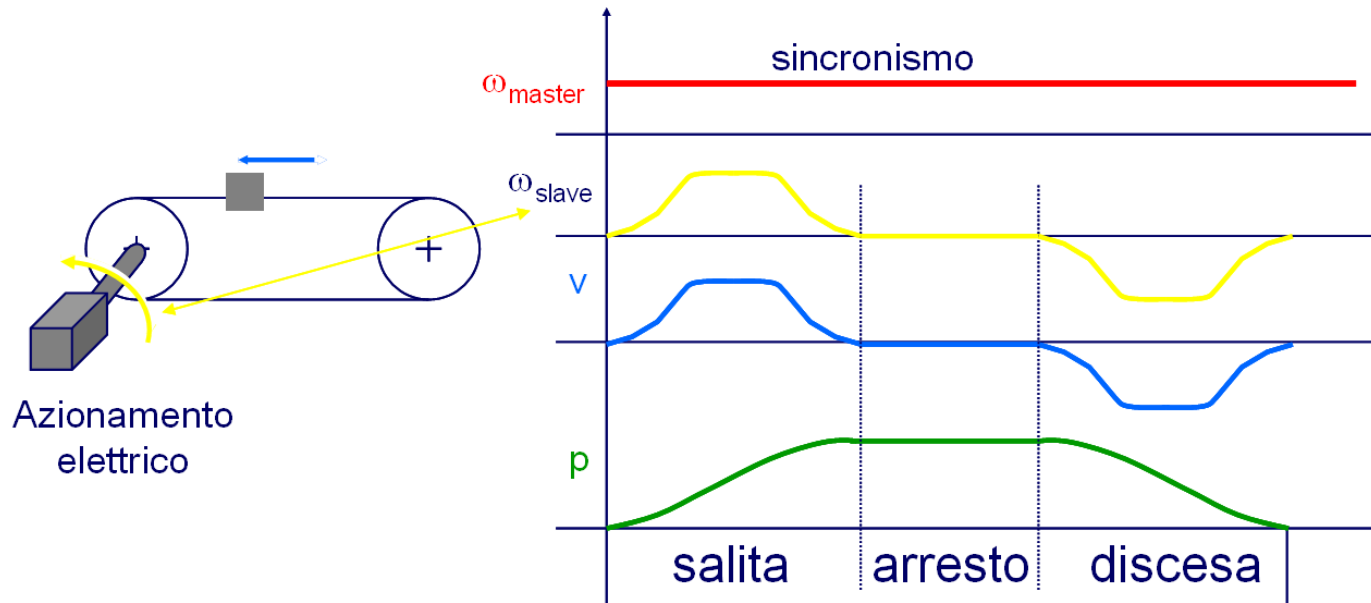
Rottura cavo

Generazione di movimenti ciclici: Camma Meccanica

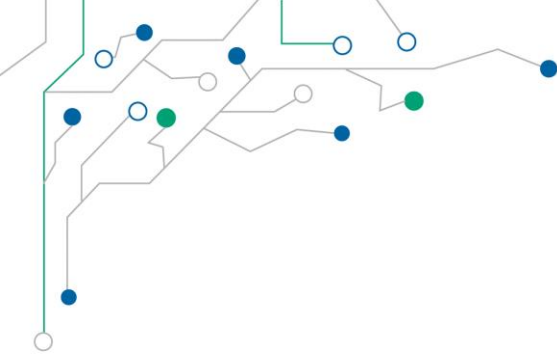


Dispositivo per la trasformazione di un moto rotativo uniforme in uno periodico con precise relazioni di fase tra i due moti e con controllo delle accelerazioni

Generazione di movimenti ciclici: Camma Elettronica



Metodo di controllo di un azionamento per la generazione di moti periodici con precise relazioni di fase rispetto al movimento di un altro motore (Master) con controllo delle accelerazioni.



Relazione Master-Slave: si definisce asse Master (asse X) il riferimento di posizione (velocità) attraverso il quale la posizione (velocità) dell'asse Slave (asse Y) viene definita istante per istante.

Camma Elettronica: Funzione periodica F che definisce il moto di un motore (Y) in funzione della posizione di un riferimento (X) (secondo motore).

In ogni istante la posizione di un motore è definita in modo univoco rispetto alla posizione del suo riferimento.

Esempio:

La funzione lineare $Y=kX$ viene comunemente denominata “gear”; un gear tra due assi può essere “di velocità” (esiste solo un vincolo di velocità) o “di posizione” (esiste sia il vincolo di posizione che di velocità).

Tipologie di movimenti

Lineare: asse controllato che durante il moto raggiunge una posizione massima e una posizione minima. Visivamente l'attuatore finale va avanti e indietro.

Rotativo: asse controllato che durante il moto non raggiunge mai una posizione massima o minima. Visivamente gira sempre in un senso. In questo caso deve essere definito un "periodo" ossia un valore massimo di posizione a cui la stessa si azzerà (per es. 0-360°).

Motion design e dimensionamento.

Partendo dalle richieste funzionali si definiscono le funzioni di movimento dei singoli assi controllati. Attraverso strumenti di engineering si descrive il moto, si definiscono gli accoppiamenti meccanici per poi dimensionare la parte motoristica ed elettrica.

Progettazione del profilo di moto

Project Path: ...

Power Circuit: Maibe_01

Axis Straight - Segment Straight ✖

Name:

Start situation:

End situation:

Motion Law:

Starting Position X:

Starting Position Y:

Starting Gradient:

Starting Curvature:

Ending Position X:

Ending Position Y:

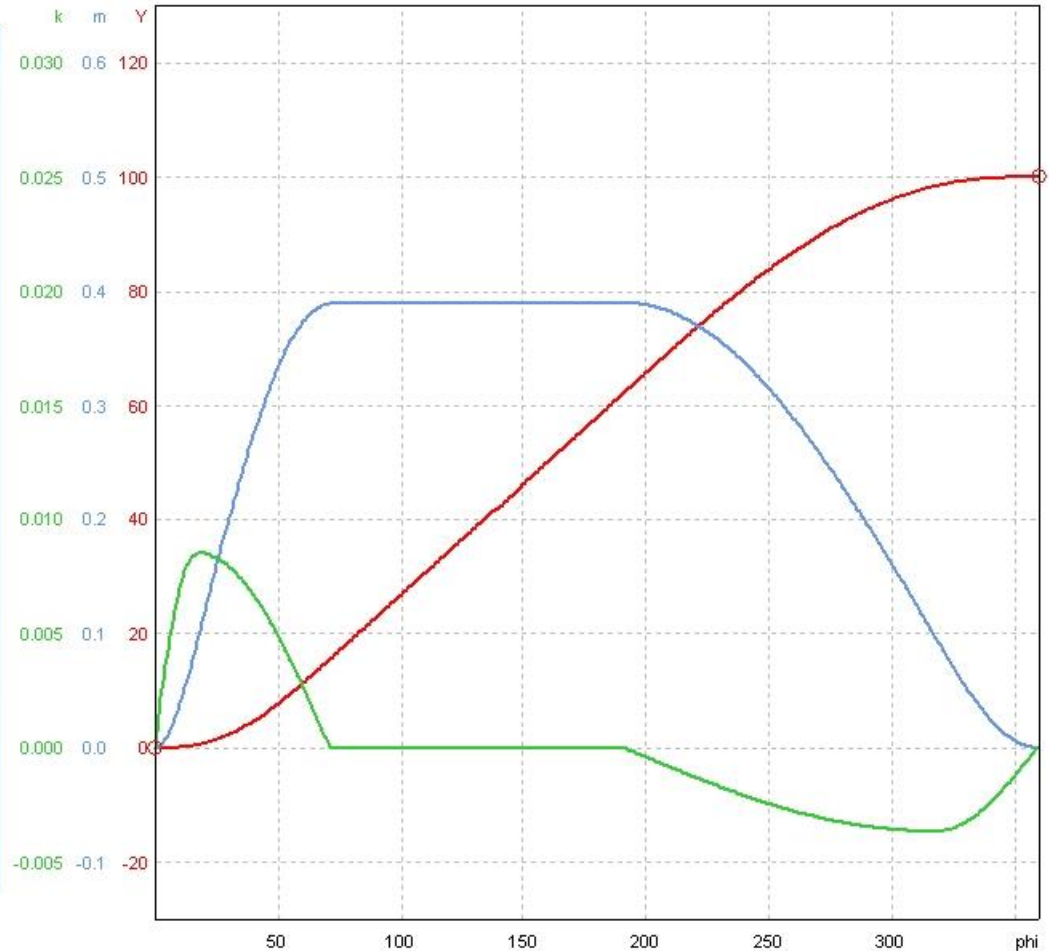
Ending Gradient:

Ending Curvature:

Motion Law

Lambda:

C:



Dimensionamento Meccanico

File Edit View Extras Window Help

Project view

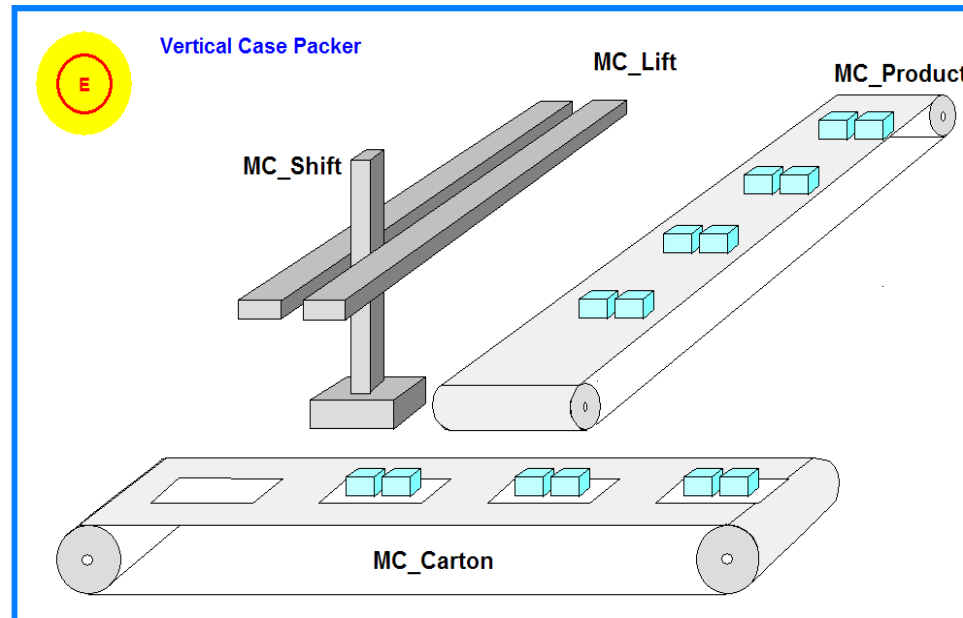
- Machine: Esempio
 - Axis: Axis_01
 - Motion: CamDiagram (D)
 - Segment1
 - Mechanic
 - Device selection

Main gear Belt drive General loading case

Parameters

d drive pullev:	<input type="text" value="200"/>	mm
J Drive pullev:	<input type="text" value="0"/>	kgcm ²
d driven pullev:	<input type="text" value="200"/>	mm
J Driven pullev:	<input type="text" value="0"/>	kgcm ²
m Belt:	<input type="text" value="0"/>	kg
J Additional:	<input type="text" value="0"/>	kgcm ²
Eta:	<input type="text" value="100"/>	%
M Friction:	<input type="text" value="0"/>	Nm
M Viscose	<input type="text" value="0"/>	Nm/1000RP

Vertical Case Packer, come si implementa il moto controllato nel SW applicativo



Asse controllati e loro funzionalità

Asse “Product”: avanzamento a passo del prodotto dalla posizione di ingresso prodotto in macchina alla posizione di “prelievo prodotto”

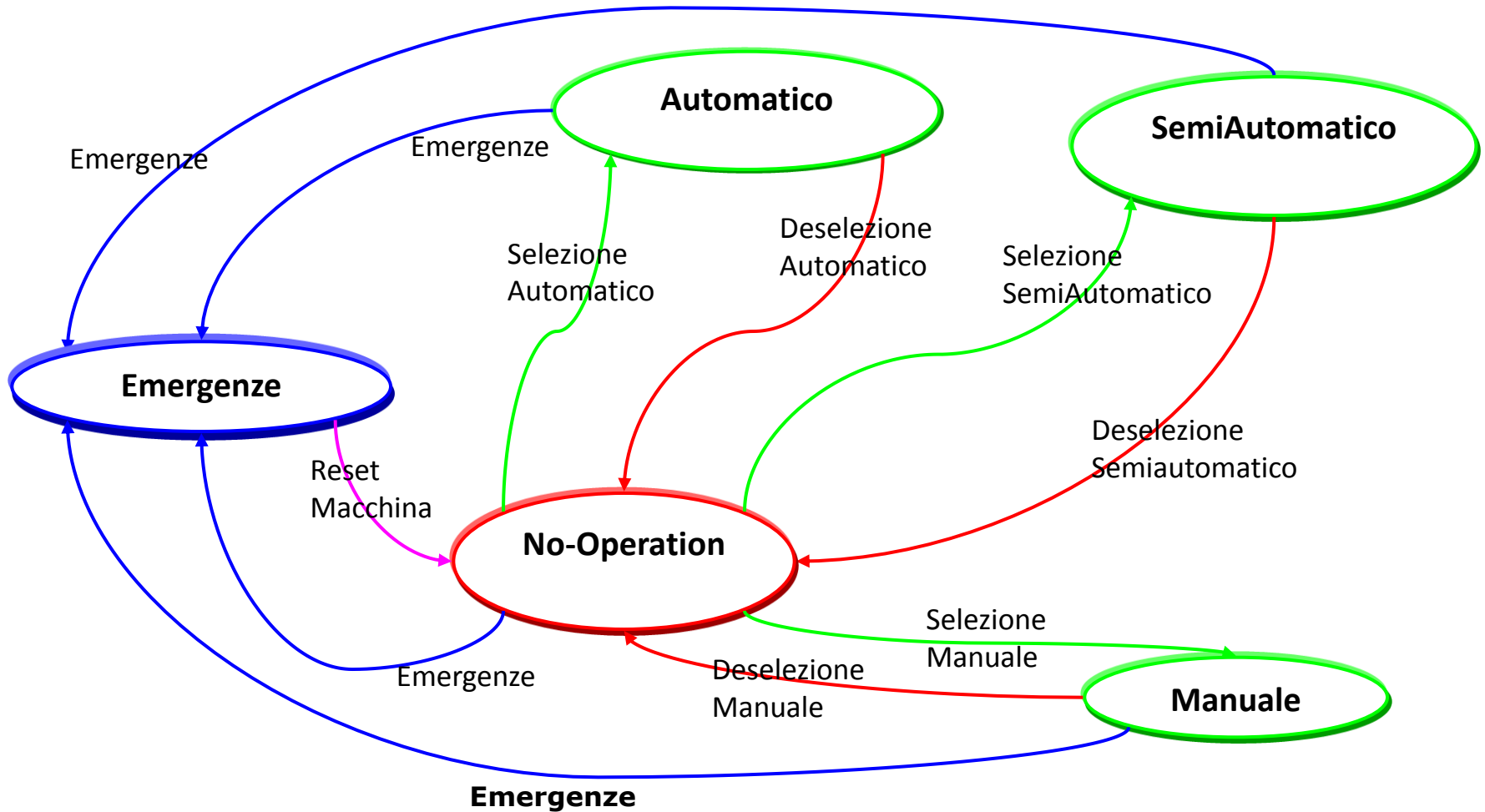
Asse “Carton”: avanzamento a passo del cartone dalla posizione di ingresso cartone in macchina alla posizione di “deposito prodotto”

Asse “Lift”: asse per la movimentazione verticale del gruppo Pick and Place

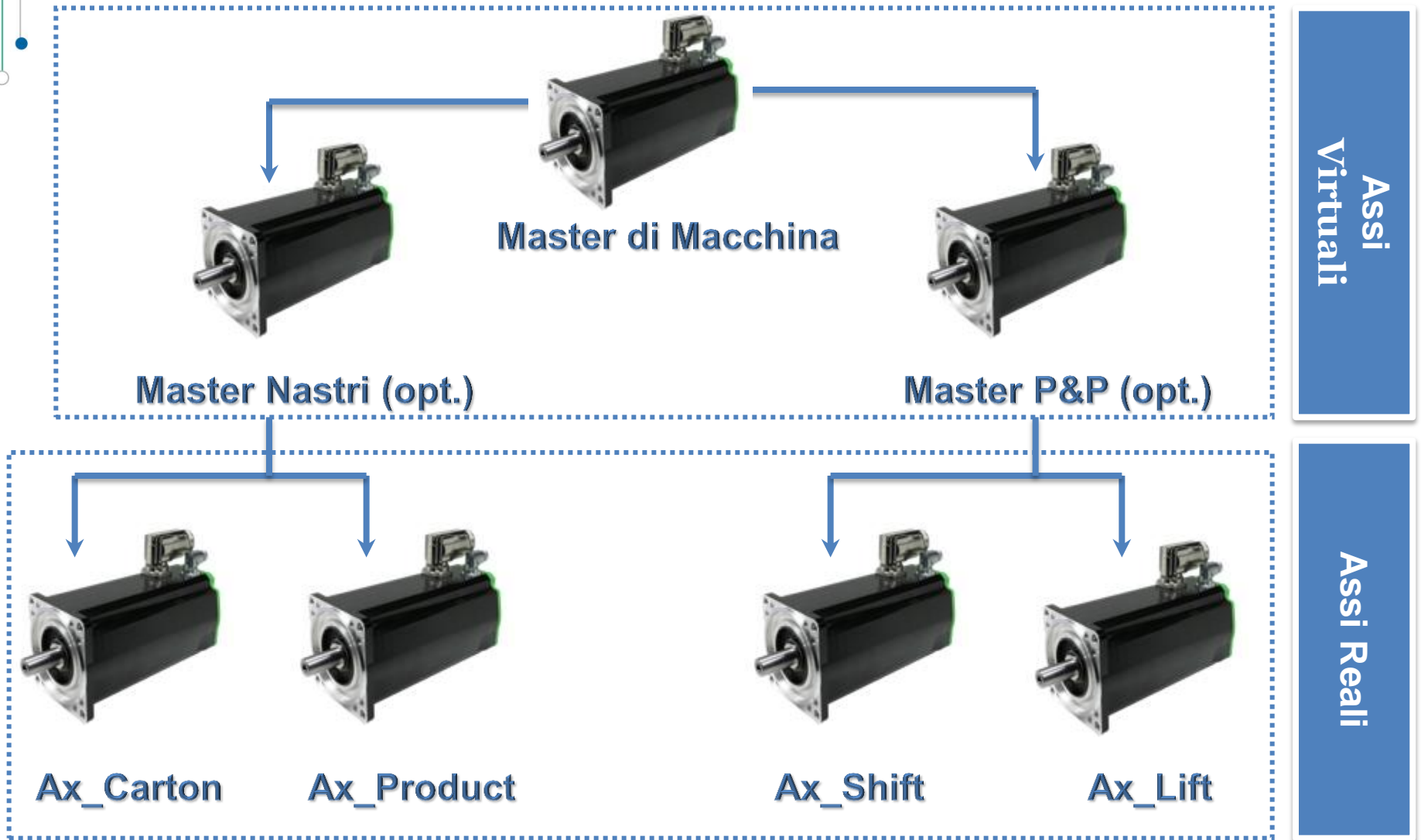
Asse “Shift”: asse per la movimentazione orizzontale del gruppo Pick and Place

Asse “Master”: dovendo essere tutti gli assi sincronizzati nel loro movimento, l’asse Master provvederà a definire le posizioni comuni di sincronia

Modalità Operative (es.)



Catena Cinematica



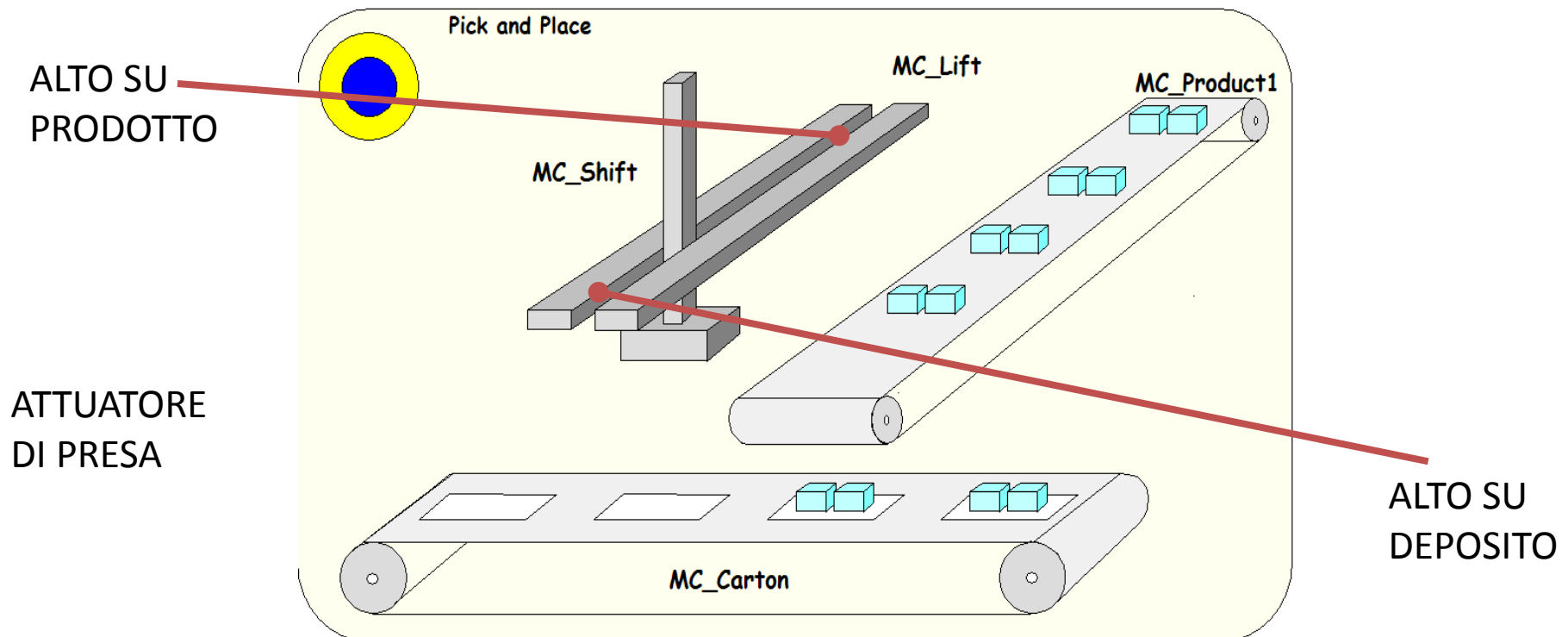
Analisi Asse „Lift“ ??

Definiamo le posizioni:

ALTO SU PRODOTTO, asse lift nella posizione di fermo alto ed asse SHIFT nella posizione di fermo sul nastro prodotti

ALTO SU DEPOSITO, asse lift nella posizione di fermo alto ed asse SHIFT nella posizione di fermo sul nastro cartoni

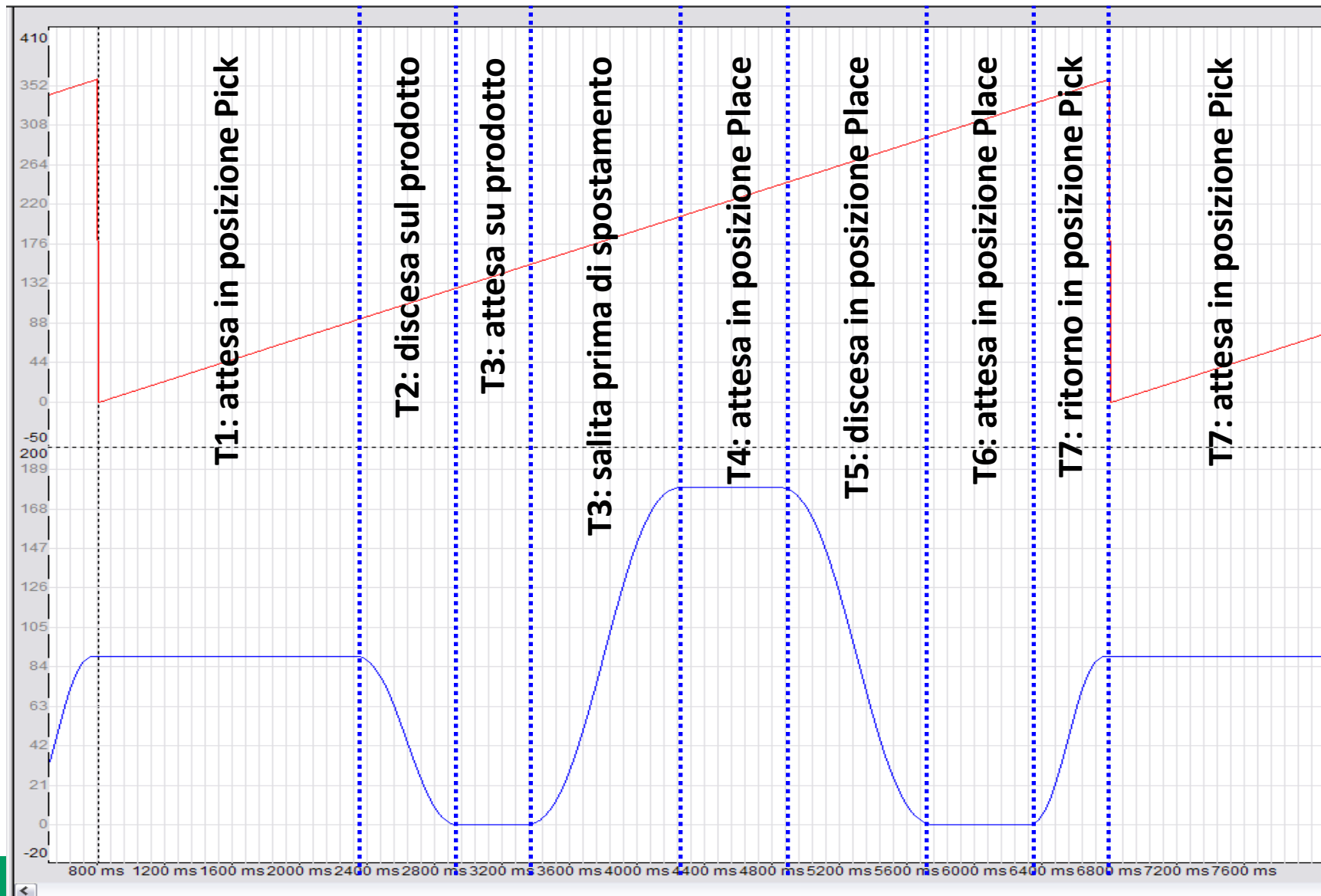
ATTUATORE DI PRESA, elettrovalvola presente sull'estremità dell'asse LIFT, la sua attivazione/disattivazione è necessaria al prelievo/deposito del prodotto



Definizione della sequenza di moto

Segmento	Funzionalità del segmento	Punti Caratteristici (tot. 9 punti)	Profilo di Moto $Y=F(X)$
S1	Alto su prodotto, attesa arrivo in posizione di prelievo	P0=(0,90) P1=(90,90)	Retta
S2	Discesa per prelievo prodotto	P1=(90,90) P2=(130,0)	Polinomio generico 5° ordine
S3	Attesa sopra prodotto, attivazione attuatore di presa	P2=(130,0) P3=(150,0)	Retta
S4	Salita, raggiungimento posizione di alto su deposito	P3=(150,0) P4=(210,180)	Polinomio generico 5° ordine
S5	Alto su deposito, attesa arrivo in posizione deposito	P4=(210,180) P5=(240,180)	Retta
S6	Discesa, deposito prodotto	P5=(240,180) P6=(300,0)	Polinomio generico 5° ordine
S7	Attesa in posizione di deposito, attivazione attuatore di presa	P6=(300,0) P7=(330,0)	Retta
S8	Salita, raggiungimento posizione di alto su prodotto	P7=(330,0) P8=(360,90)	Polinomio generico 5° ordine

Profilo di moto risultante



Punti caratteristici ??

P[0]:
(0,90)

P [1]:
(90,90)

P[2]:
(130,0)

P[3]:
(150,0)

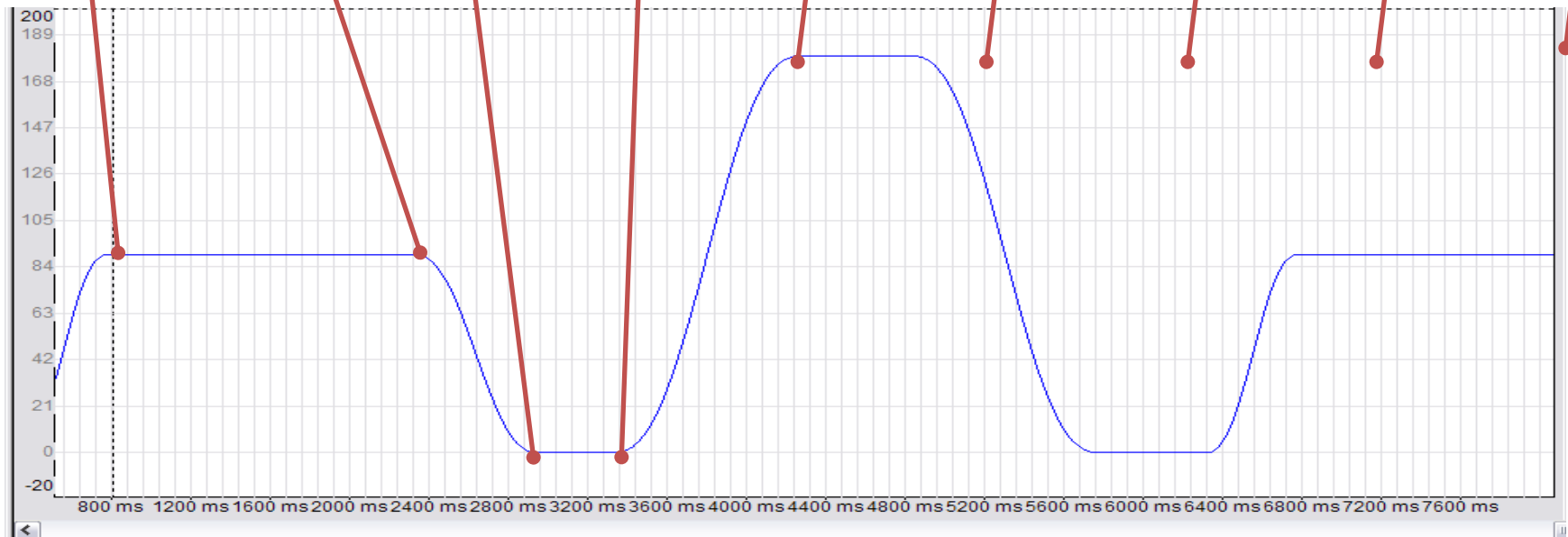
P[4]:
(210,180)

P[5]:
(240,180)

P[6]:
(300,0)

P[7]:
(330,0)

P[8]:
(360,90)



Mapping nel SW applicativo

```
0001 CAM_PickPlace_Shifl.NumberOfCamPoints := 9; (* DataStruct for the next cycle *)
0002
0003 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[0].X := 0.0;
0004 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[0].Y := 90.0;
0005 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[0].CamType := Straight;
0006 (*Wait to be over Product*)
0007 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[1].X := 90.0;
0008 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[1].Y := 90.0;
0009 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[1].CamType := Poly5Com;
0010 (*Go Pick Position*)
0011 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[2].X := 130.0;
0012 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[2].Y := 0.0;
0013 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[2].CamType := Straight;
0014 (*Pick Signal*)
0015 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[3].X := 150.0;
0016 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[3].Y := 0.0;
0017 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[3].CamType := Poly5Com;
0018 (*Shift Product*)
0019 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[4].X := 210.0;
0020 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[4].Y := 180.0;
0021 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[4].CamType := Straight;
0022 (*Wait for Drop*)
0023 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[5].X := 240.0;
0024 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[5].Y := 180.0;
0025 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[5].CamType := Poly5Com;
0026 (*Start Drop*)
0027 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[6].X := 300.0;
0028 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[6].Y := 0.0;
0029 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[6].CamType := Straight;
0030 (*Drop Signal*)
0031 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[7].X := 330.0;
0032 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[7].Y := 0.0;
0033 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[7].CamType := Poly5Com;
0034 (*Back to first Position*)
0035 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[8].X := 360.0;
0036 CAM_PickPlace_Shifl.CamPoint[8].Y := 90.0;
0037
```

CamPoint [0]: (0,90)

CamPoint [1]: (90,90)

CamPoint [2]: (130,90)

CamPoint [3]: (150,0)

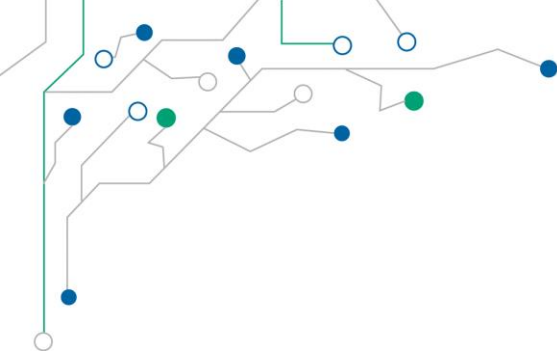
CamPoint [4]: (210,180)

CamPoint [5]: (240,180)

CamPoint [6]: (300,0)

CamPoint [7]: (330,0)

CamPoint [8]: (360,90)



Grazie per l'attenzione