

PROGETTO ISOLA DI LAVORO

Istituto: ITIS "Augusto Righi" appartenente al Polo tecnico professionale industriale "Oreste Mozzali" di Treviglio (BG) tel 0363 48721 fax 0363 303167

Studenti: Raffaini Ruben classe 4a i informatica e telecomunicazioni; Alvarez mathias classe 4ai informatica e telecomunicazioni; Bonizzoni Tiziano: classe 4 meccatronica

Docenti di riferimento: Latassa Loris informatica e telecomunicazioni; Donato Mazzei meccatronica donato.mazzei@libero.it

Sommario:

Il progetto Isola di Lavoro ha avuto lo scopo di introdurre, in ambito didattico, l'ambiente di programmazione Step 7 (versione 2006 disponibile in laboratorio), i linguaggi secondo gli standard internazionali IEC 61131 e l'hardware S7-300. Come campo di applicazione si è scelto di usare un'isola di Lavoro didattico Fisher Technik al fine di ridurre i costi e le complessità tecnologiche che implica l'uso di una macchina industriale. A questo link di youtube è possibile visionare un breve filmato del test del programma sull'isola di lavoro: <https://www.youtube.com/watch?v=-kIU2k1ptXQ&feature=youtu.be>

L'isola di lavoro che qui è riportata nell'immagine



E' asservita, nelle ipotesi di sviluppo didattico, da ;

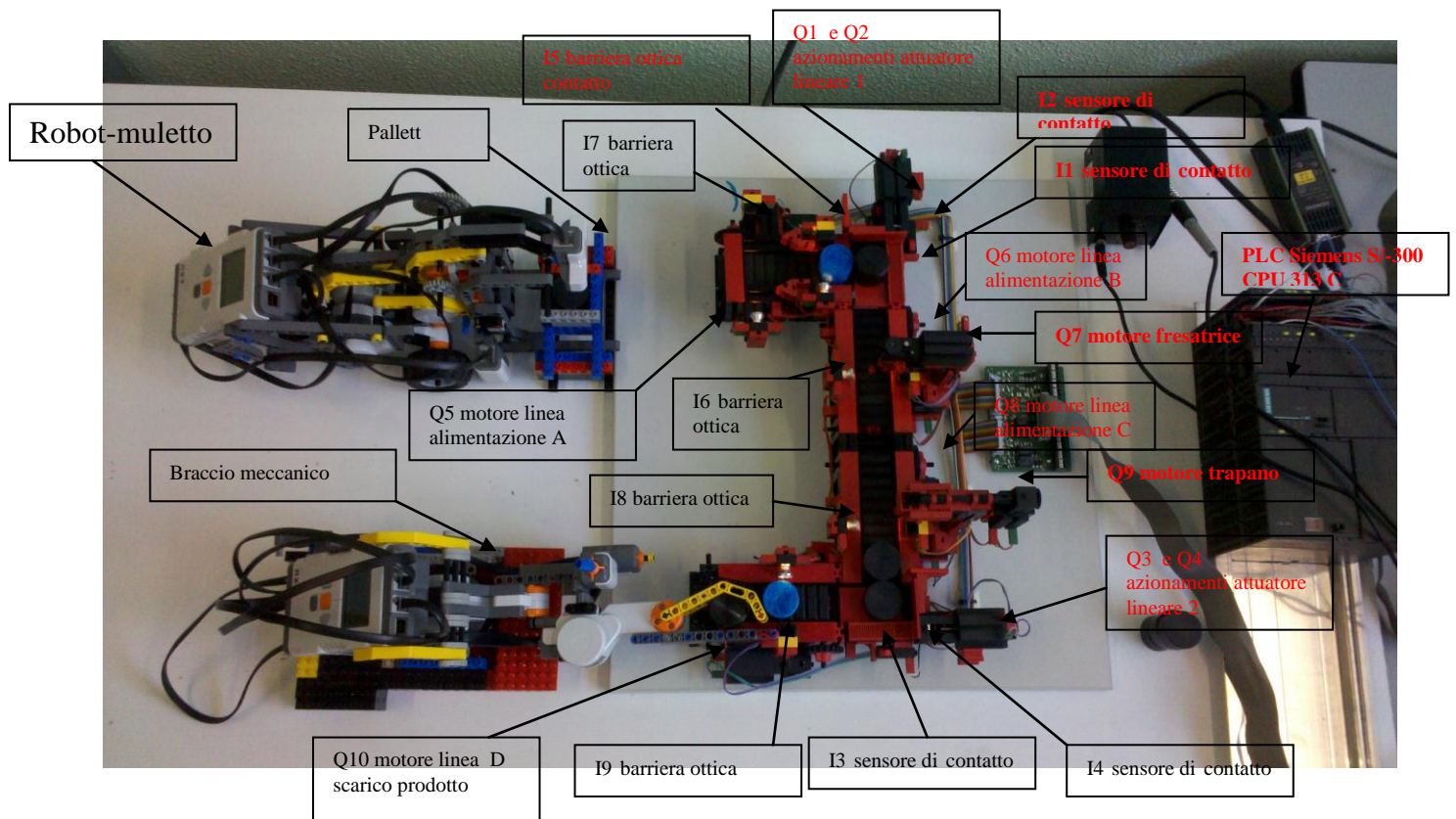
- un caricatore verticale a caduta verticale (da disegnare e costruire con una stampante 3D)
- un braccio meccanico (costruito con i componenti Lego e programmato in linguaggio C)
- un muletto -robot (costruito con i componenti Lego e programmato in linguaggio C)

La struttura del progetto di controllo è la seguente

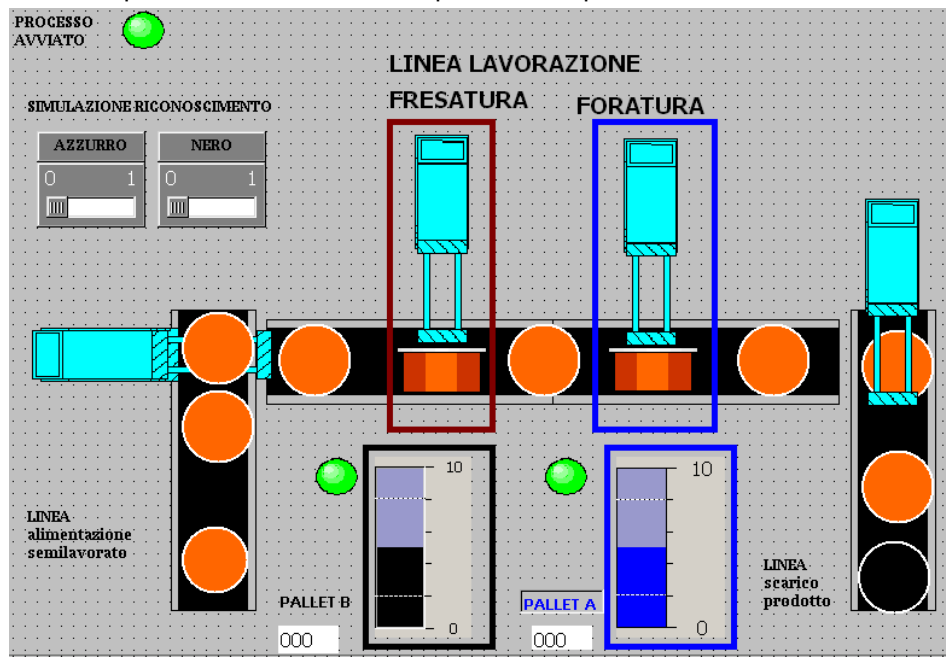
Il programma principale (OB1) scritto in linguaggio LD avvia il Blocco funzionale Ciclo (FB14) , scritto in linguaggio SCL, e controlla, ad ogni scansione, le seguenti operazioni:

- conteggio prodotto lavorato
- temporizzazioni fasi di lavoro
- controllo presenza Pallets di carico prodotto nelle zone di carico preposte
- controllo e riconoscimento tipo di prodotto nella zona di scarico

Il blocco funzionale Ciclo, scritto in linguaggio SCL reagisce ai segnali di ingresso (proveniente dalla macchina controllata e/o simulati con PLC-sim) riproducendo i segnali di azionamento del processo in uscita. La struttura del blocco prevede una serie di istruzioni *IF...Then...else* che, ad ogni scansione, attivano o disattivano le uscite in funzione del valore logico assunto dalla condizione.



La pagina processo del pannello di simulazione si presenta in questo modo

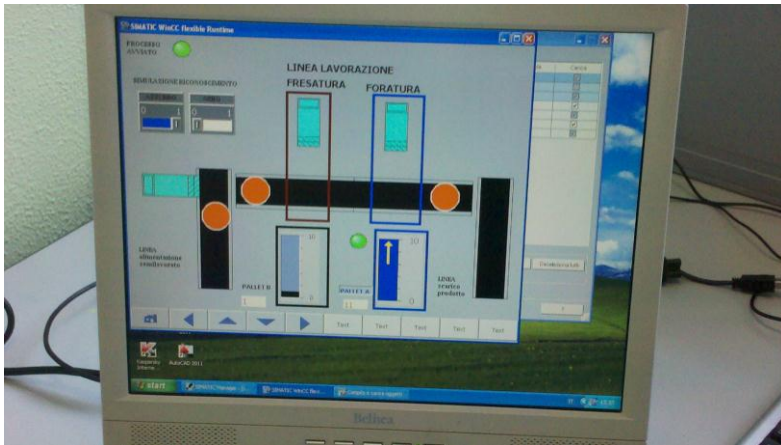


Si notano in alto la spia di avvio macchina collegata al **marker AVVIO**. Gli interruttori **AZZURRO** e **NERO** collegati, rispettivamente, ai markers **MI12** **MI13**. L'operazione di riconoscimento del tipo prodotto(**NERO** e **AZZURRO**) può essere effettuata da pannello tramite degli interruttori

In basso a destra si notano le barre grafiche collegate alle variabili di stato conteggio dei contatori prodotto.

Una spia verde lampeggiante segnerà il riempimento del Pallet

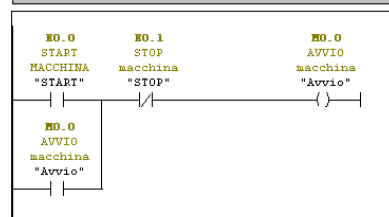
Sulle linee di alimentazione, lavoro e di scarico compariranno gli oggetti grafici (arancione) che segnalano la presenza di semilavorati e prodotti rilevati dai sensori. Gli oggetti *attuatori lineari* segnalano lo stato di alcuni motori (*attuatore lineare 1; attuatore lineare 2; Fresatrice, trapano*) .



Il programma principale controlla, ad ogni scansione, le seguenti operazioni

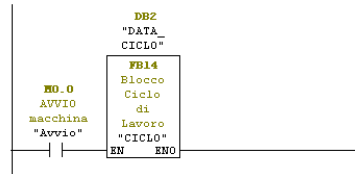
Segmento 1: Flag: AVVIO

Comando START STOP : Avvio macchina



Segmento 2: Titolo:

AVVIO CICLO DI LAVORO



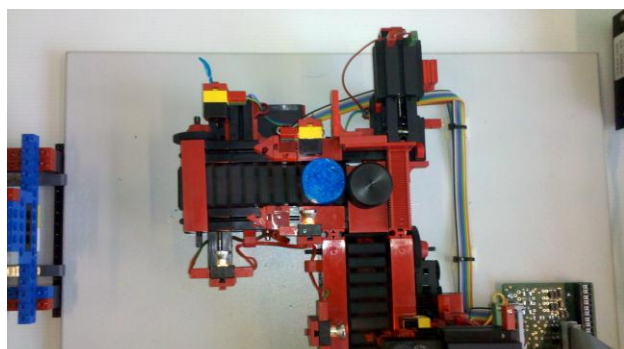
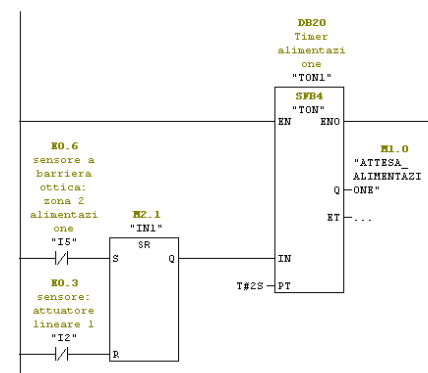
Equazione di controllo start/stop

Avvio Blocco funzionale CICLO

Altre righe del programma generano dei segnali di ritardo usando dei timer. L'attuatore per lo spostamento del materiale da lavorare, dalla linea di alimentazione alla linea di lavoro, viene azionato dopo un ritardo di due secondi (*attesa_alimentazione*) dal passaggio del materiale dalla zona 2(passaggio rilevato dall'interruzione della barriera ottica I5.

Segmento 3: TEMPO LINEA ALIMENTAZIONE

ATTESA ALIMENTAZIONE SEMILAVORATI



Le seguenti equazioni rilevano la presenza dei Pallets da caricare nella zona di carico

Segmento 4 : presenza Pallet A

Il sensore a barriera ottica rileva la presenza del Pallet A nella sona di carico e da i seguenti consensi:caricamento Pallet A al robot di carico operazione di conteggio Pallet



Segmento 5 : sensore presenza Pallet B

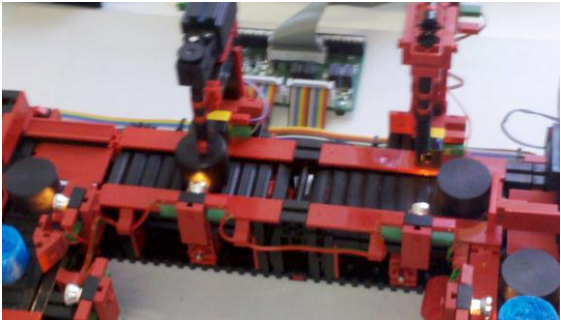
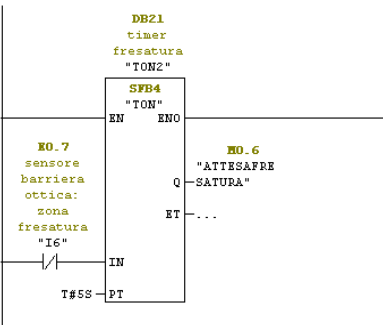
Il sensore a barriera ottica rileva la presenza del Pallet B nella sona di carico e da i seguenti consensi:caricamento Pallet B al robot di carico operazione di conteggio Pallet



I seguenti Timer definiscono il tempo di svolgimento delle operazioni di fresatura e foratura e danno il consenso ,quando il merker di uscita (*attesaforatura e attesaforatura*) diventano alti, alla ripresa di movimento della linea di lavoro,

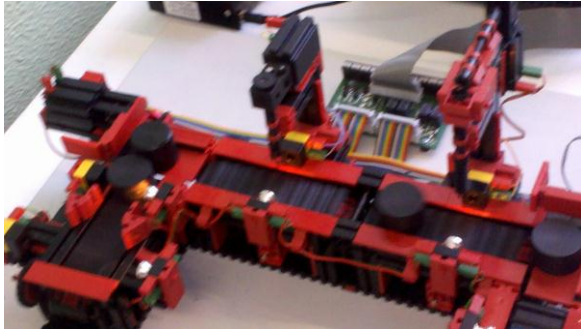
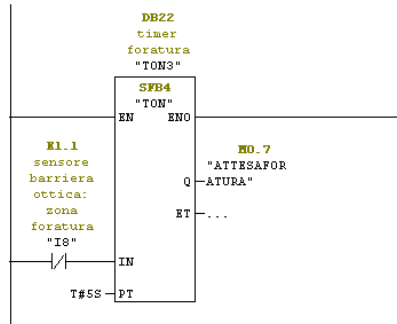
Segmento 6 : TEMPO LINEA DI LAVORO ZONA FRESATURA

ATTESA FRESATURA: TEMPO DI LAVORAZIONE FRESATURA



Segmento 7 : TEMPO LINEA LAVORO ZONA FORATURA

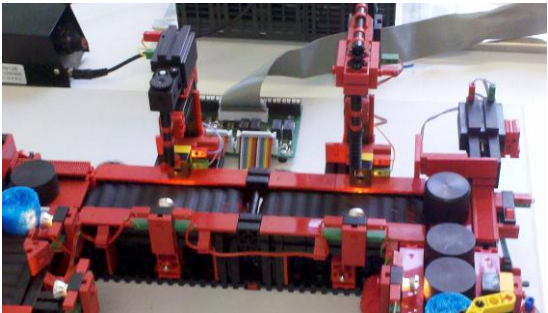
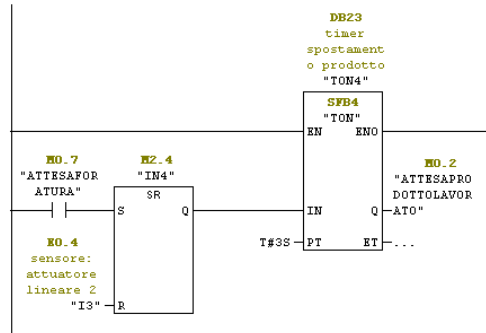
ATTESA FORATURA: TEMPO DI LAVORAZIONE FORATURA



Il seguente Timer controlla il ritardo di intervento dell'attuatore lineare 2 che sposta il prodotto lavorato sulla linea di scarico.

Segmento 8 : TEMPO LINEA SCARICO

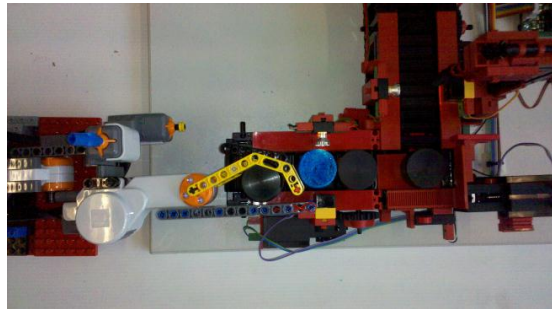
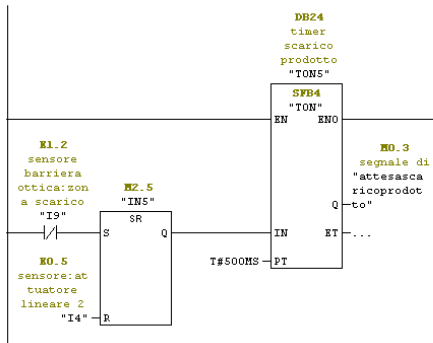
ATTESA PRODOTTO LAVORATO



Infine quest'ultimo timer controlla , con un ritardo impostato , la fermata del nastro di scarico per consentire il prelievo, e riconoscimento del prodotto, da parte del braccio meccanico. Il timer è avviato dal segnale I9 della barriera ottica che segnala il passaggio del prodotto.

Segmento 9 : TEMPO LINEA SCARICO PRODOTTO

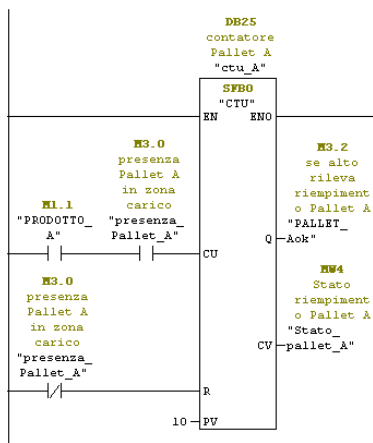
ATTESA SCARICO PRODOTTO LAVORATO



I successivi contatori ad incremento effettuano il conteggio del tipo di prodotto posizionato nei rispettivi pallet e generano il segnale di riempimento pallet. Sul pannello , nella pagina processo, due barre grafiche descrivono il riempimento del pallet.

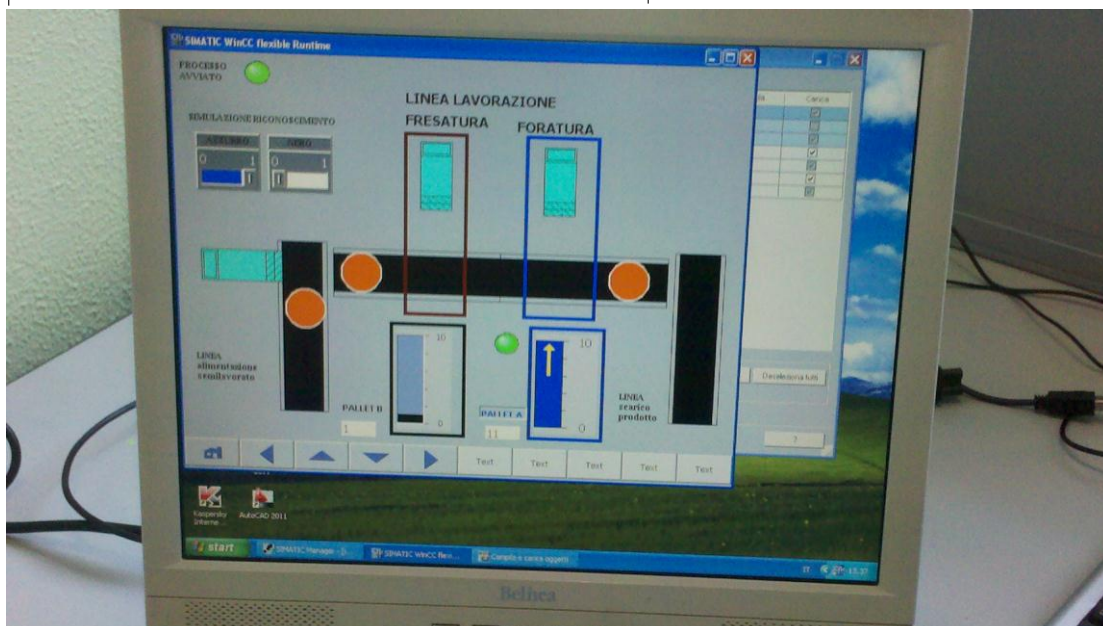
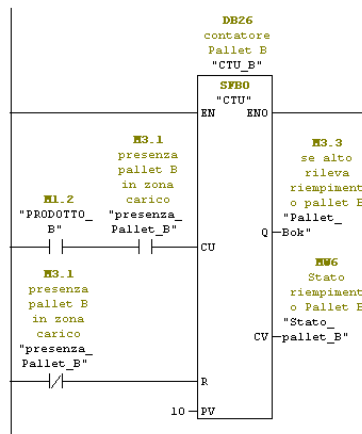
Segmento 10 : riempimento Pallet A

conteggio prodotto A inserito nel Pallet A



Segmento 11 : riempimento Pallet B

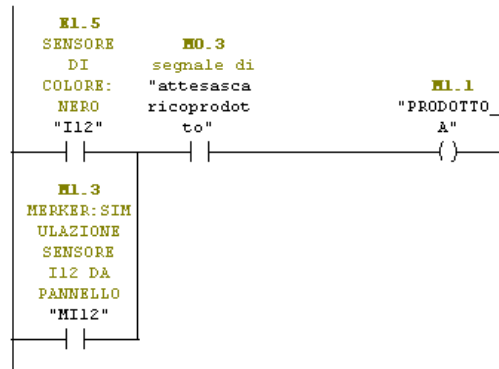
conteggio prodotto A inserito nel Pallet B



Infine il programma OB1 si chiude con il controllo del riconoscimento di prodotto tramite due sensori (I12, I13). Nella simulazione proposta si esegue il riconoscimento del colore *azzurro*(I12) e *nero*(I13):

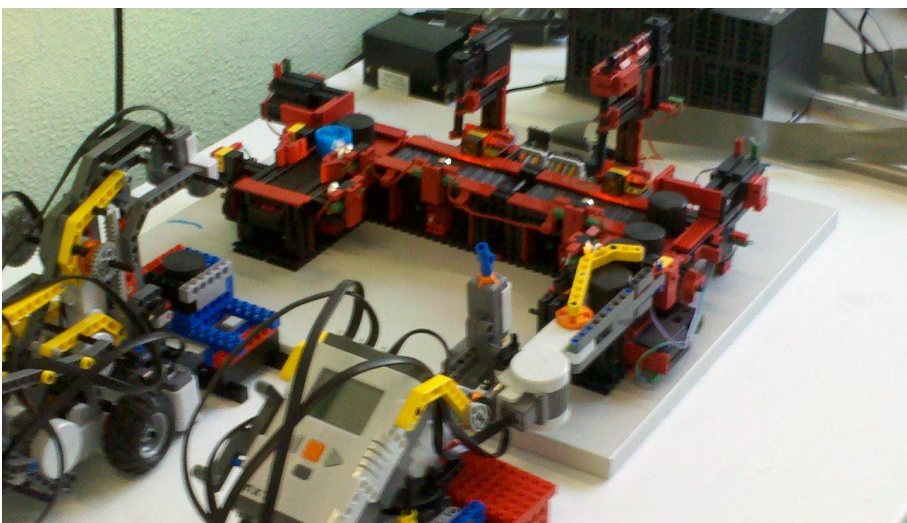
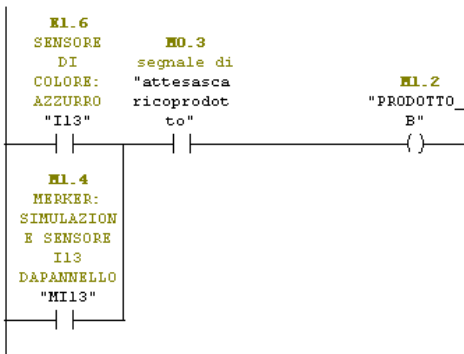
Segmento 12: riconoscimento prodotto A

I sensori riconoscono il tipo di prodotto (nella simulazione prodotto di colore nero)



Segmento 13: riconoscimento prodotto B

I sensori riconoscono il tipo di prodotto (nella simulazione prodotto di colore azzurro)



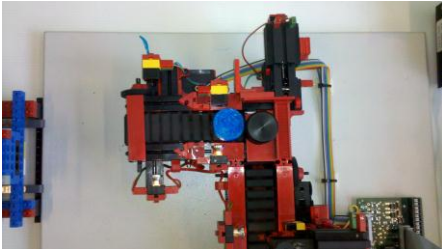
L'immagine qui sopra da una visione d'assieme della macchina didattica che simula l'isola di lavoro robotizzata.

Il Blocco funzionale Ciclo2 (FB14) controlla il processo di lavoro che si articola nelle seguenti attività controllate da eventi (stati sensori, timer)

// CONTROLLO LINEA DI ALIMENTAZIONE SEMILAVORATI

// CONTROLLO NASTRO A E ATTUATORE LINEARE A: LINEA DI ALIMENTAZIONE SEMILAVORATI

```
IF ( NOT I7 OR Q5 ) AND I2 AND NOT ATTESA_ALIMENTAZIONE THEN // CONDIZIONE ALIMENTAZIONE PEZZI DA LAVORARE
    Q5:=TRUE; // AVVIO LINEA ALIMENTAZIONE SEMILAVORATI
ELSE Q5:=FALSE; // FERMA NASTRO ALIMENTAZIONE A
END_IF;
```



// CONTROLLO ATTUATORE LINEARE1: SPOSTAMENTO SEMILAVORATO DA ZONA ALIMENTAZIONE A ZONA LAVORO

```
IF ( NOT I5 AND I2 AND ATTESA_ALIMENTAZIONE OR Q1 ) AND NOT I1 THEN // CONDIZIONE
    Q1:=TRUE; // AVANZAMENTO ATTUATORE LINEARE 1 SPOSTAMENTO PEZZI
// SU NASTRO DI LAVORO FRESATURA
ELSE Q1:=FALSE; // RIENTRO ATTUATORE LINEARE 1
END_IF ;
```

```
IF ( I1 OR Q2 ) AND NOT I2 THEN //CONDIZIONE PER IL RIENTRO DELL'ATTUATORE LINEARE 2
    Q2:=TRUE; // RIENTRO ATTUATORE LINEARE 2
ELSE Q2:=FALSE;
END_IF ;
```

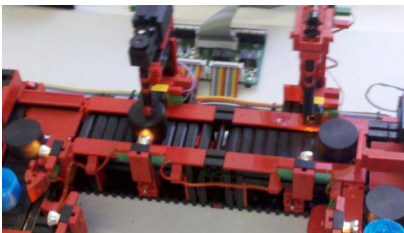
// CONTROLLO LINEA LAVORO FRESATURA

// CONTROLLO NASTRO B ALIMENTAZIONE FRESATRICE

```
IF ( ( I1 AND I6 ) OR ( ATTESAFRESATURA AND NOT I6 ) OR Q6 ) AND NOT Q7 THEN // CONDIZIONE ALIMENTAZIONE
    Q6:=TRUE; // AVVIO NASTROB: ALIMENTAZIONE ZONA FRESATURA
ELSE Q6:=FALSE; // FERMA NASTRO ALIMENTAZIONE B
END_IF;
```

// CONTROLLO FRESATRICE

```
IF ( NOT I6 OR Q7 ) AND NOT ATTESAFRESATURA THEN // CONDIZIONE AVVIO FRESATURA
    Q7:=TRUE; // AVVIA FRESATURA
ELSE Q7:=false; // TERMINA FRESATURA
END_IF;
```



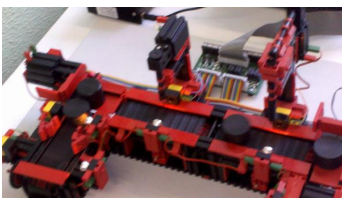
//CONTROLLO LINEA LAVORO FORATURA

// CONTROLLO NASTRO C ALIMENTAZIONE TRAPANATRICE

```
IF ( ( I1 AND I8 ) OR ( NOT I8 AND ATTESAFORATURA ) OR Q8 ) AND NOT Q9 THEN // CONDIZIONE ALIMENTAZIONE PEZZI DA
    Q8:=TRUE; // AVVIO NASTRO C:ALIMENTAZIONE ZONA FORATURA
ELSE Q8:=FALSE; // FERMA NASTRO C
END_IF ;
```

// CONTROLLO FORATURA

```
IF ( NOT I8 OR Q9 ) AND NOT ATTESAFORATURA THEN
    Q9:=TRUE;
ELSE Q9:=FALSE;
END_IF;
```

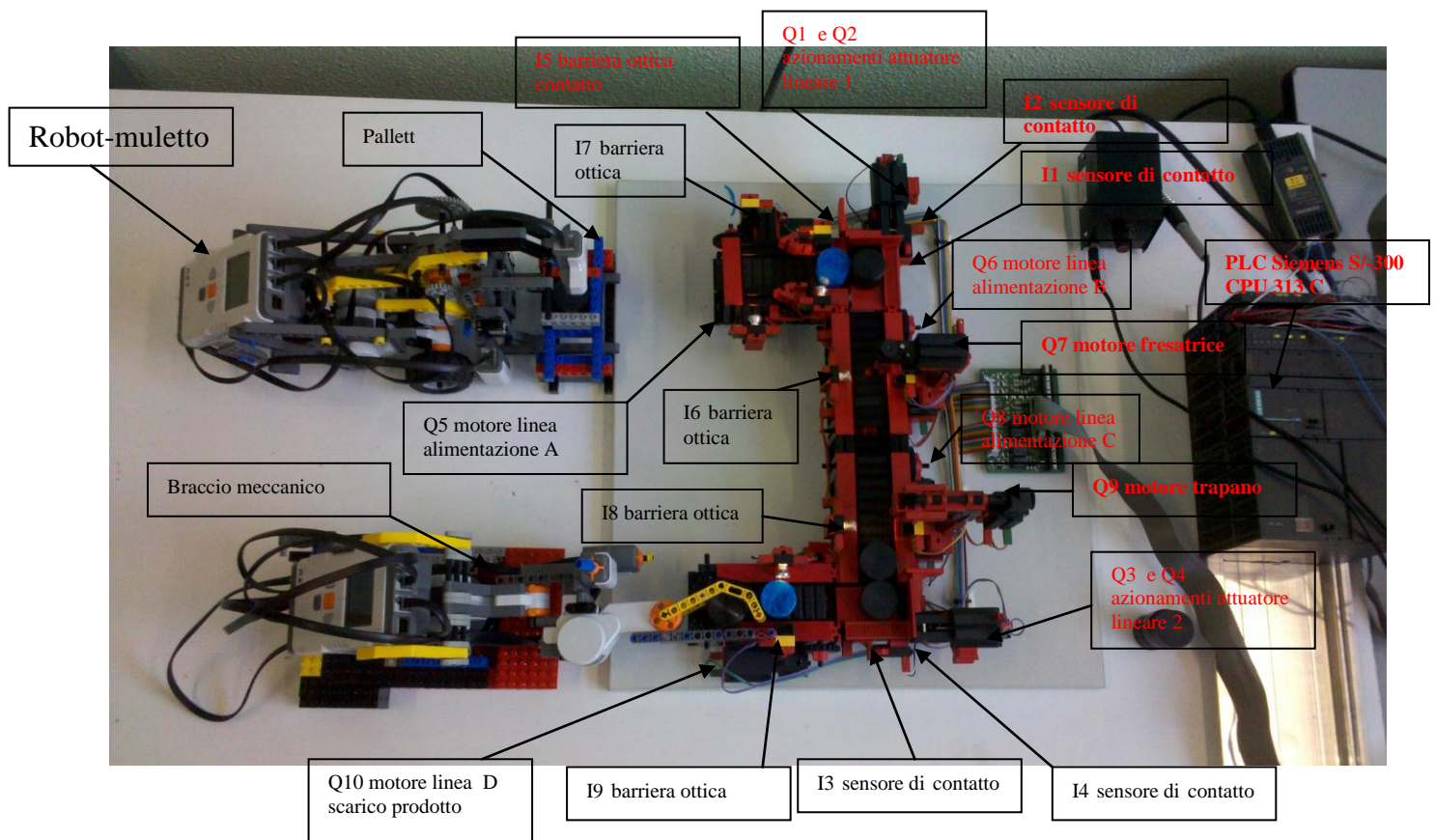
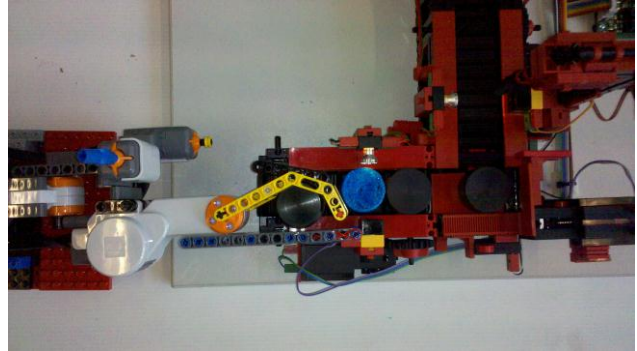
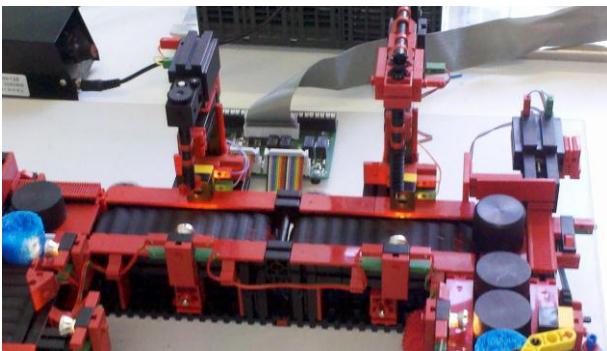


// CONTROLLO LINEA SCARICO PRODOTTO
 // CONTROLLO ATTUATORE LINEARE 2 : SPOSTAMENTO PRODOTTO DA ZONA LAVORO A ZONA SCARICO

```
IF ( ATTESAPRODOTTOLAVORATO OR Q3 ) AND NOT I3 THEN // CONDIZIONE AVANZAMENTO ATTUATORE LINEARE2
  Q3:=TRUE; // AVANZAMENTO ATTUATORE LINEARE2
  ELSE Q3:=FALSE ; // FERMA ATTUATORE LINEARE2
  END_IF;
```

```
IF ( I3 OR Q4 ) AND NOT I4 THEN // CONDIZIONE
  Q4:=TRUE; // RIENTRO ATTUATORE LINEARE
  ELSE Q4:=FALSE ; // FERMA ATTUATORE LINEARE
  END_IF ;
```

```
// CONTROLLO NASTRO D: LINEA SCARICO DI PRODOTTO
IF ( I3 OR Q10 ) AND NOT ATTESASCARICOPRODOTTO THEN //CONDIZIONE PER LO SPOSTAMENTO PRODOTTO
  Q10:=TRUE; // AVVIA NASTRO D
  ELSE Q10:=FALSE; // FERMA NASTRO D
  END_IF ;
```



A questo link di youtube è possibile visionare un breve filmato del test : <https://www.youtube.com/watch?v=klU2k1ptXQ&feature=youtu.be>

Il Responsabile Progetto Rotta verso il Futuro
 Prof. Donato Mazzei
 ITIS "Augusto Righi" Treviglio (BG)

Appendice

Tabella dei simboli di I/O

simbolo	Indirizzo simbolico	tipo	commento
Q1	A 0.0	BOOL	attuatore lineare 1: avanzamento
Q2	A 0.1	BOOL	attuatore lineare 1: rientro
Q3	A 0.2	BOOL	attuatore lineare 2: avanzamento
Q4	A 0.3	BOOL	attuatore lineare 2: rientro
Q5	A 0.4	BOOL	motore linea alimentazione
Q6	A 0.5	BOOL	motore linea lavoro fresatura
Q7	A 0.6	BOOL	motore fresatrice
Q8	A 0.7	BOOL	motore linea lavoro foratura
Q9	A 1.0	BOOL	motore trapano
Q10	A 1.1	BOOL	motore linea scarico prodotto
simbolo	Indirizzo simbolico	tipo	commento
START	E 0.0	BOOL	START MACCHINA
STOP	E 0.1	BOOL	STOP macchina
I1	E 0.2	BOOL	sensore di contatto: attuatore lineare 1
I2	E 0.3	BOOL	sensore: attuatore lineare 1
I3	E 0.4	BOOL	sensore: attuatore lineare 2
I4	E 0.5	BOOL	sensore:attuatore lineare 2
I5	E 0.6	BOOL	sensore a barriera ottica: zona 2 alimentazione
I6	E 0.7	BOOL	sensore barriera ottica: zona fresatura
I7	E 1.0	BOOL	sensore barriera ottica: zona 1 alimentazione
I8	E 1.1	BOOL	sensore barriera ottica: zona foratura
I9	E 1.2	BOOL	sensore barriera ottica:zona scarico
I10	E 1.3	BOOL	sensore a barriera ottica: presenza Pallet A
I11	E 1.4	BOOL	sensore a barriera ottica: presenza pallet B
I12	E 1.3	BOOL	SENSORE DI COLORE: NERO
I13	E 1.4	BOOL	SENSORE DI COLORE: AZZURRO
contatori	E	Timer	
simbolo	E 1.3	BOOL	SENSORE DI COLORE: NERO
I13	E 1.4	BOOL	SENSORE DI COLORE: AZZURRO

COUNTER E TIMER

TON1	DB 20	SFB 4	istanza Timer alimentazione
TON2	DB 21	SFB 4	istanza timer fresatura
TON3	DB 22	SFB 4	istanza timer foratura
TON4	DB 23	SFB 4	istanza timer spostamento prodotto
TON5	DB 24	SFB 4	istanza timer scarico prodotto
CTU_A	DB 25	SFB 0	istanza contatore Pallet A
CTU_B	DB 26	SFB 0	istanza contatore Pallet B
BLOCCHI FUNZIONALI			
CICLO	FB14	Linguaggio SCL	Blocco ciclo di lavoro
OB1		linguaggio LD	Blocco principale