I.T.S. ALDINI VALERIANI SIRIANI

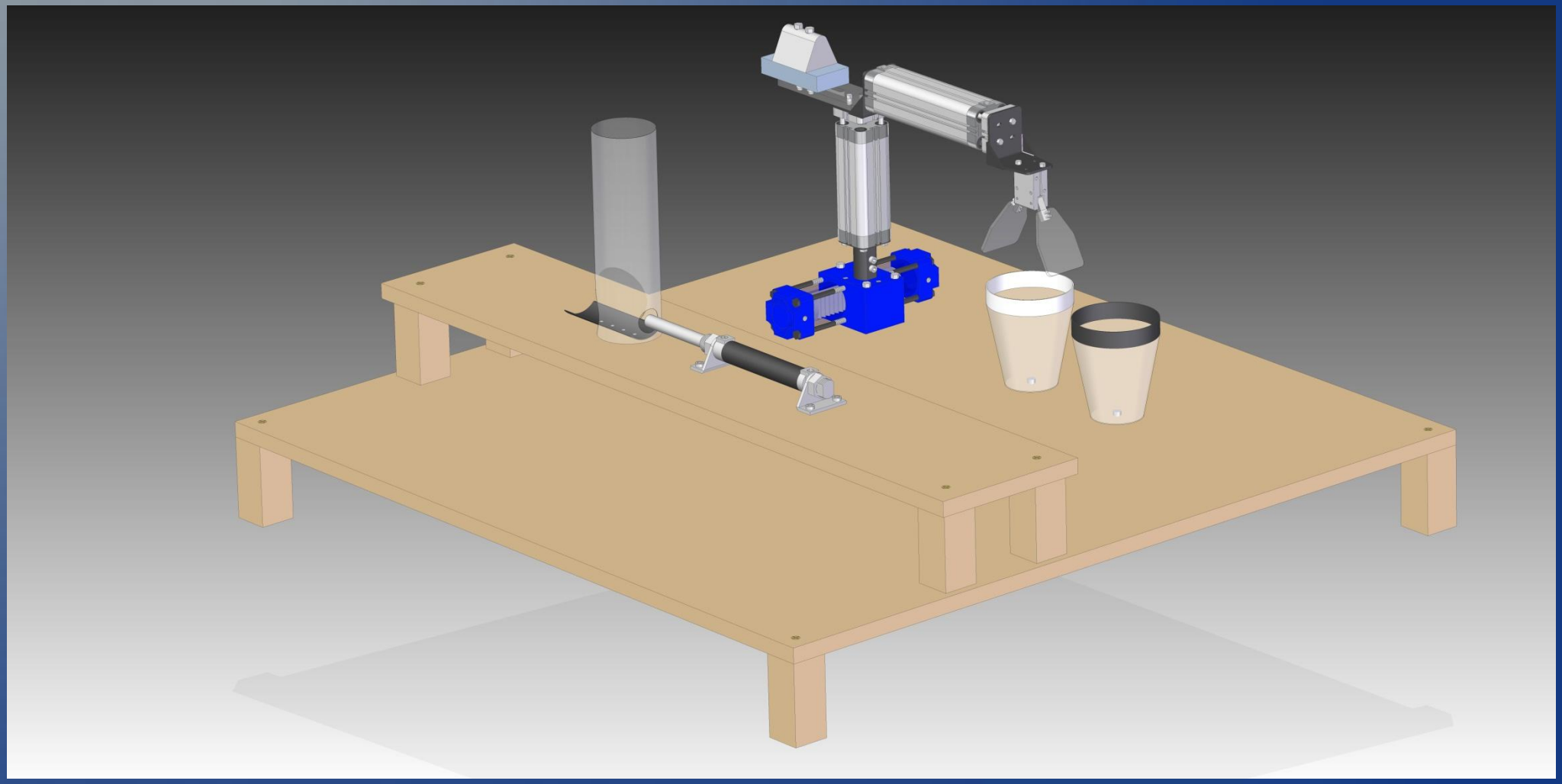
TESINA D'ESAME DI STATO DI:

FABBRI MIRCO
SEMPREVIVO RICCARDO
SFREGOLA MICHELE

CLASSE: *5A MECCANICA*

ANNO SCOLASTICO: *2011/2012*

IL ROBOT: PICK & PLACE

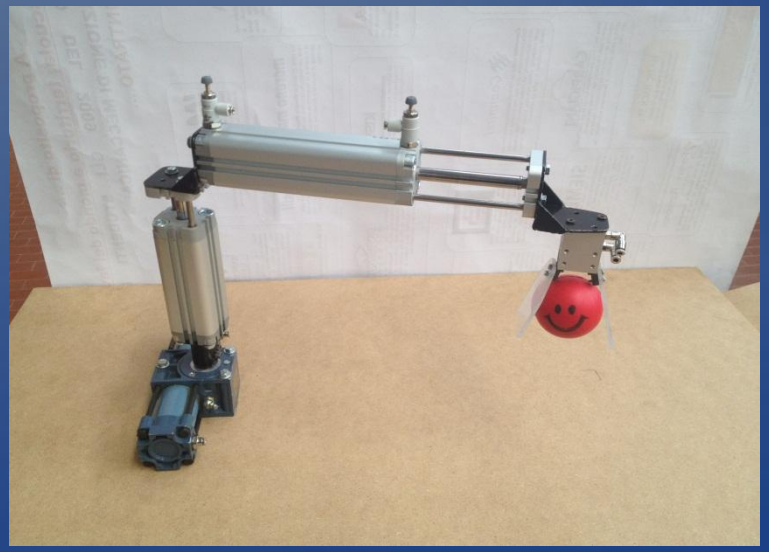


IL ROBOT: PICK & PLACE

- L'IDEA
- IL DISEGNO
- LA COSTRUZIONE
- IL FUNZIONAMENTO
- LE CARATTERISTICHE DEL PLC
- LE MOVIMENTAZIONI
- I SENSORI

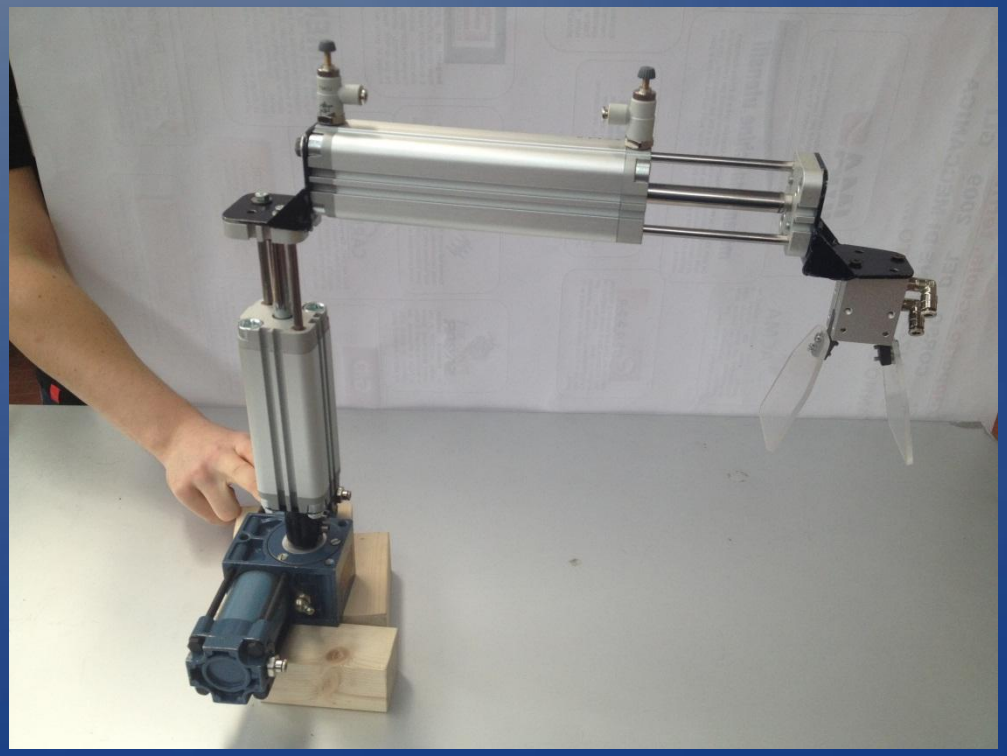
L'IDEA

Questo progetto nasce dall'idea di costruire un robot pneumatico in grado di afferrare e di spostare oggetti.
I robot di questo tipo sono detti "Pick and place", dall'inglese "pick" = afferrare e "place" = collocare, sono robot automatici muniti di organi di presa costruiti per spostare, smistare o ricollocare pezzi e minuteria di ogni tipo.
Innanzitutto si è cominciato decidendo quali sarebbero stati gli oggetti da manipolare e la scelta è caduta su delle palline.



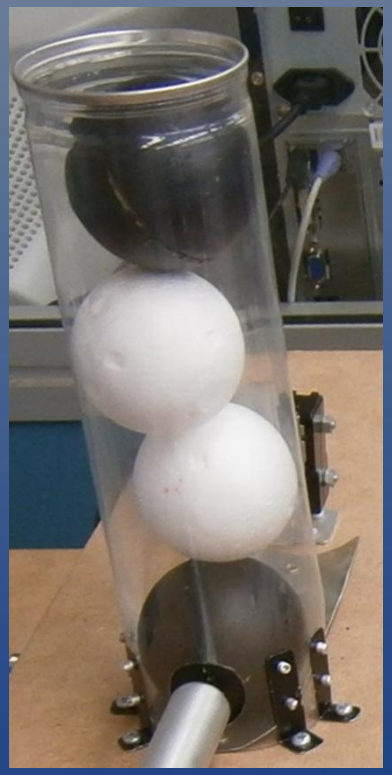
L'IDEA

Insieme si è deciso quale sarebbe stata la struttura finale del robot, scegliendo di costruire una sorta di braccio estensibile in grado di ruotare su se stesso e munito di una pinza capace di afferrare le palline.
Valutando le varie possibilità si è deciso di utilizzare dei cilindri pneumatici per effettuare i vari movimenti del robot, in quanto la pneumatica consente rapidi spostamenti e ben si presta alle ridotte forze in gioco.



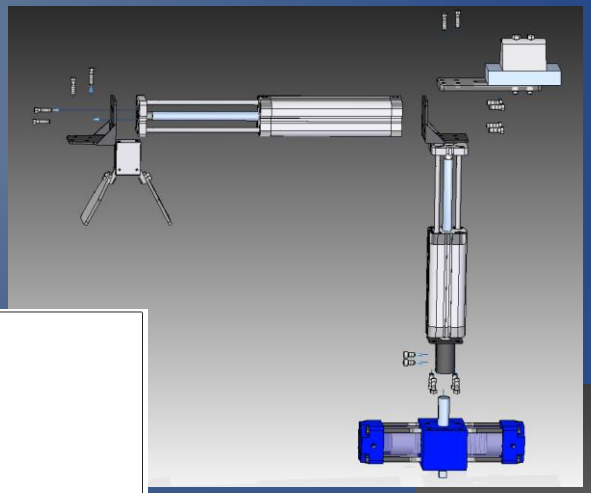
L'IDEA

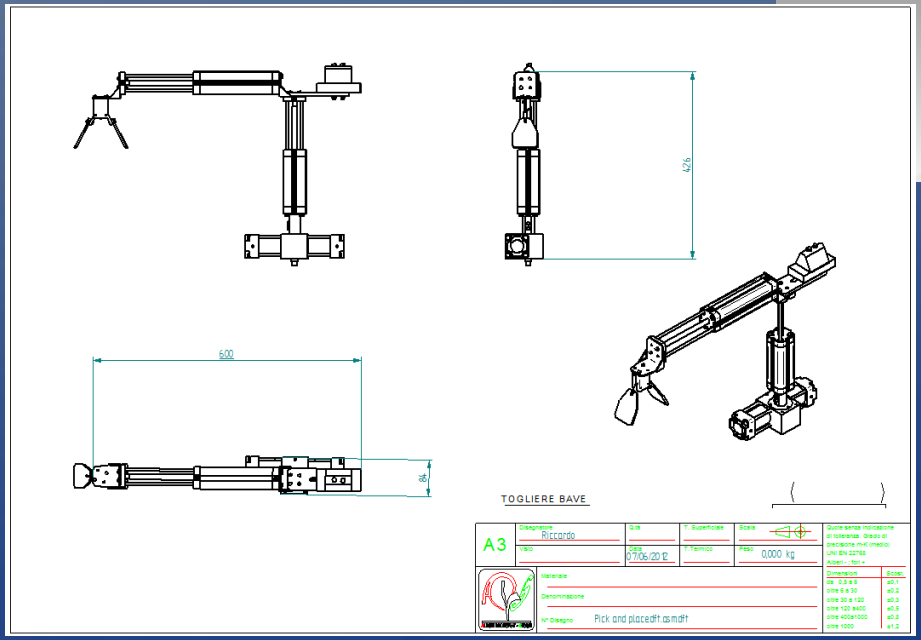
Una particolare caratteristica richiesta al robot sarebbe stata la capacità di distinguere il colore della pallina da manipolare. Il robot avrebbe quindi afferrato palline di colore diverso, riconoscendone il colore, le avrebbe collocate in contenitori differenti.

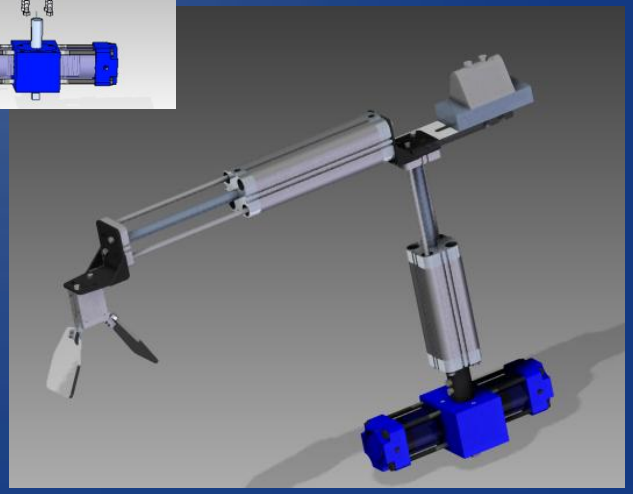


IL DISEGNO

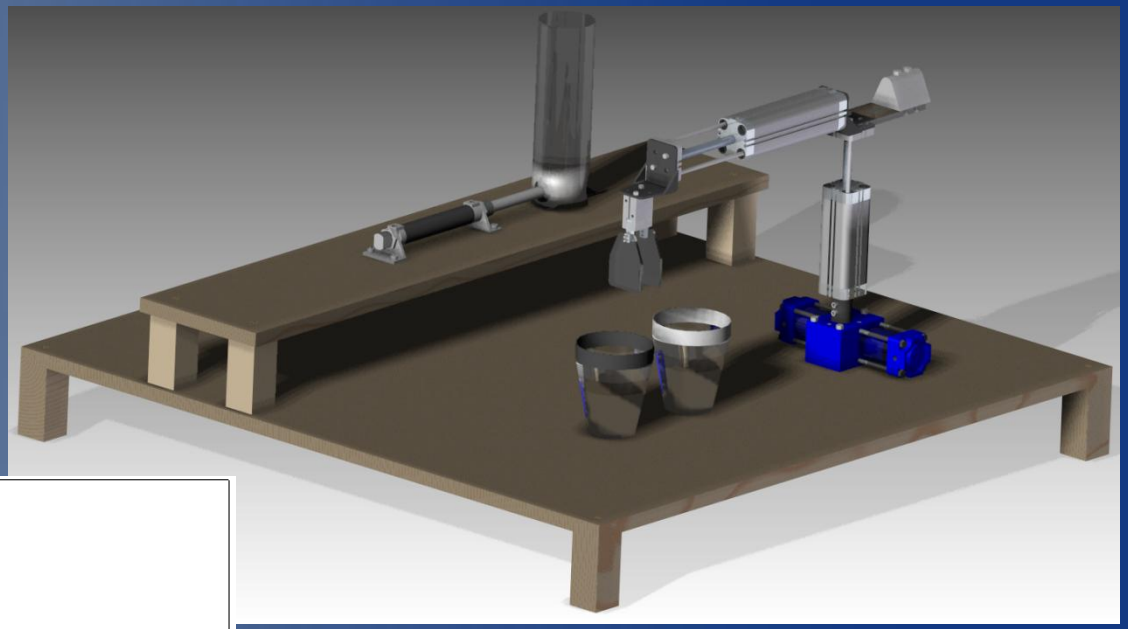
Il progetto del robot è stato eseguito utilizzando un CAD 3D (Solid Edge ST3), l'utilizzo di un software 3D per un disegno consente di verificare gli ingombri ed i volumi del sistema, avendo così un' immediata visione del risultato finale ed un riscontro delle eventuali problematiche.

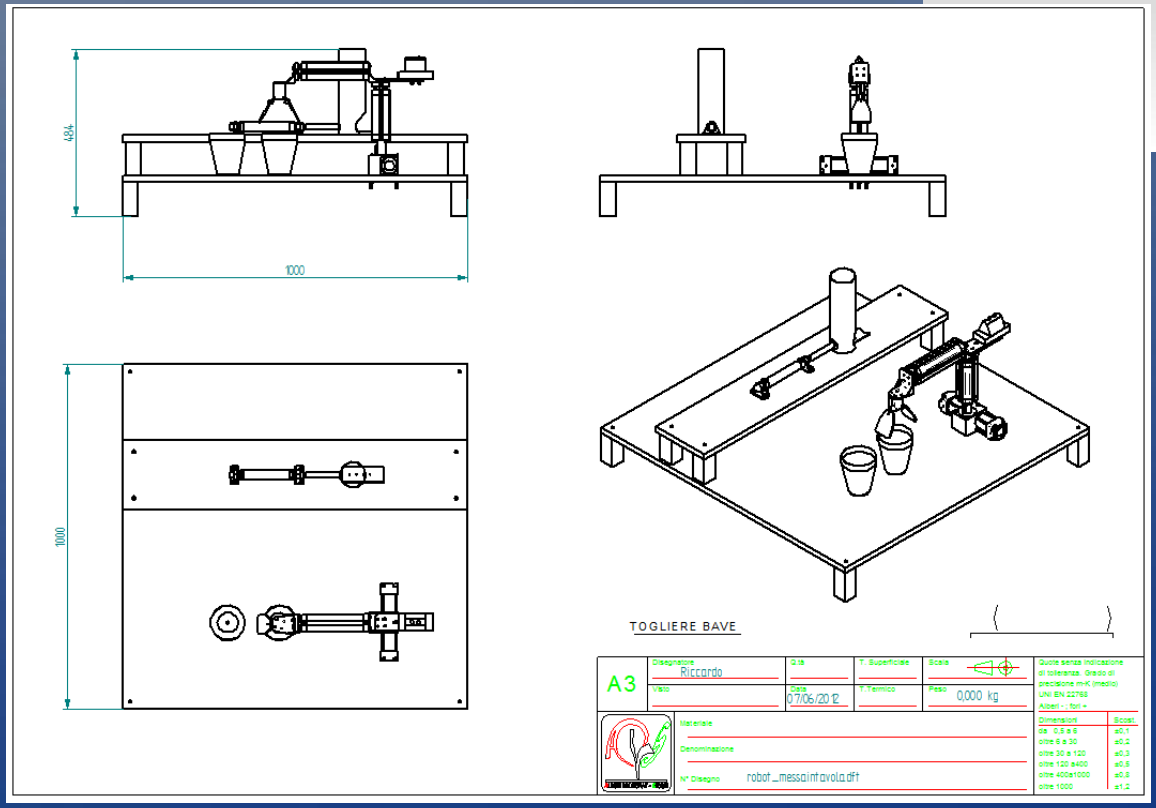






IL DISEGNO




484
1000
1000
TOGLIERE BAVE
A3
Disegnatore
Riccardo
Visto
Data
07/06/2012
Q.tà
T. Superficiale
T. Termico
Scala
Peso
0,000 kg
Materiale
Denominazione
N° Disegno
robot_messaintavola.dft

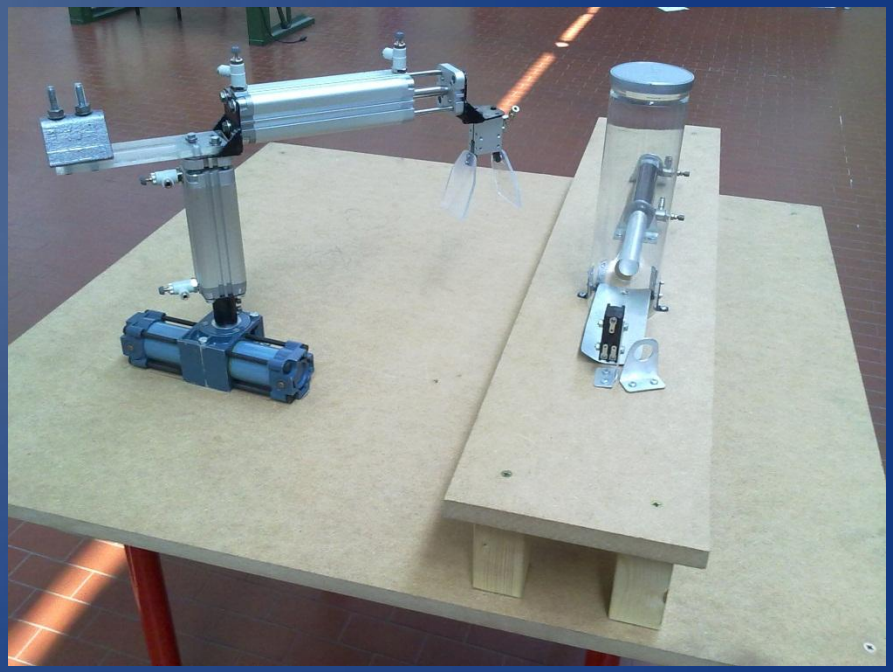
LA COSTRUZIONE

Il primo passo per costruire il robot è disegnare i componenti commerciali: cilindri pneumatici, viti, dadi ecc...

Poi viene lo studio dei particolari da realizzare artigianalmente come giunti, supporti e staffe. Una volta stabilite le dimensioni vengono progettati al computer e quindi realizzati effettuando lavorazioni di tornitura, fresatura, foratura, taglio e saldatura.

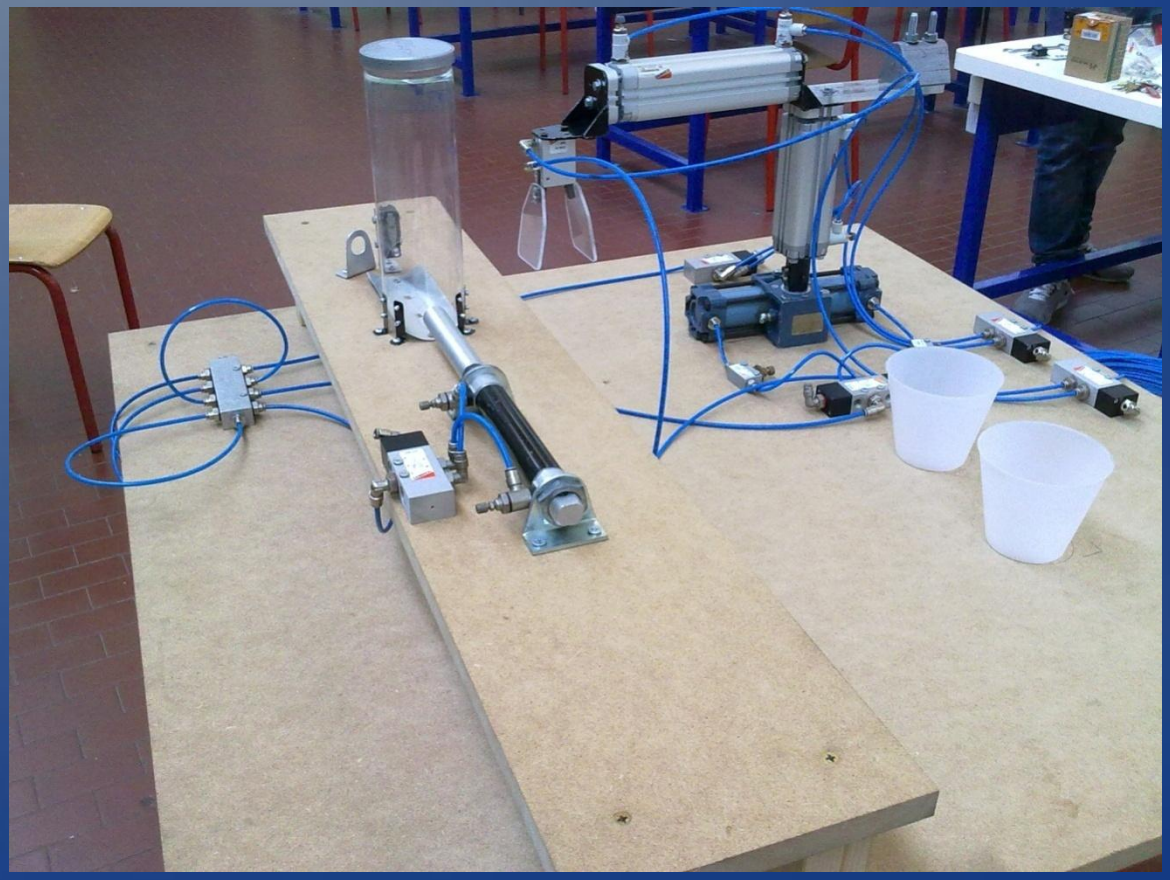
LA COSTRUZIONE

Tutta la struttura viene montata su una tavola in legno appositamente tagliata.
Il processo di costruzione prevede prima l'assemblaggio tra loro dei singoli componenti del braccio meccanico, poi il montaggio del braccio sulla tavola.



LA COSTRUZIONE

Assemblata la struttura meccanica si procede con il cablaggio del sistema, che prevede il montaggio delle valvole pneumatiche dei cilindri, la loro logica di comando ed il complesso di alimentazione dell'aria. Questi elementi costituiscono la parte pneumatica del sistema ed hanno il compito di alimentare i cilindri controllandone il movimento.

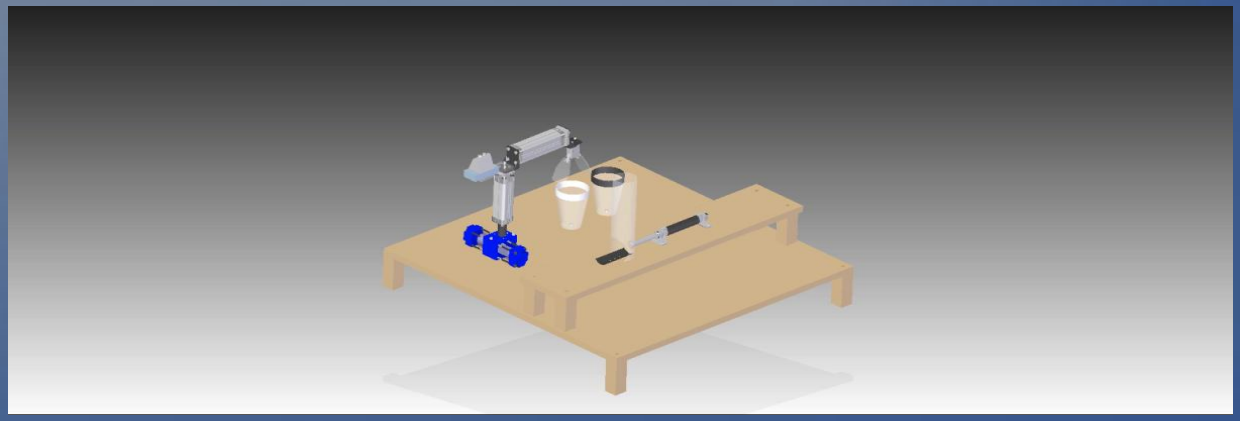


LA COSTRUZIONE

Il cablaggio pneumatico è affiancato dal cablaggio elettrico che fornisce energia ai sensori ed alle elettrovalvole, è composto dai pulsanti di controllo (Start, Stop e Prova ciclo) e dalla scatola dei connettori collegata al PLC.

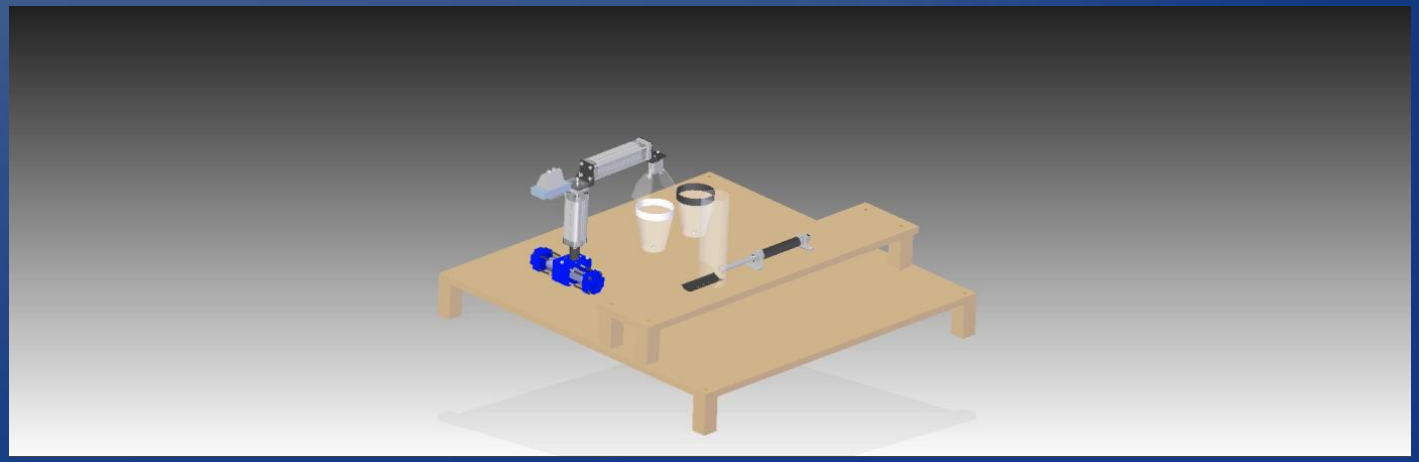
IL FUNZIONAMENTO

I movimenti del robot vengono comandati dal PLC il quale segue la sequenza di istruzioni stabilita nel programma.
Il primo passo è stabilire l'ordine dei movimenti del robot e la loro successione, tale operazione è stata eseguita simulando i movimenti del robot mediante l'utilizzo dell'animazione dei disegni 3d.



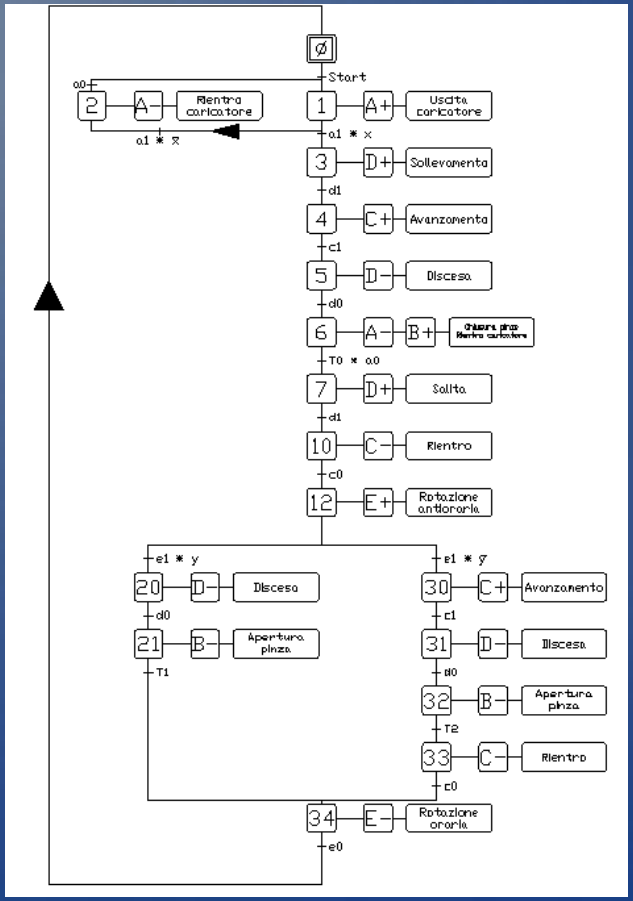
Ciclo per pallina nera

Ciclo per pallina bianca



IL FUNZIONAMENTO

Ottenuto l'elenco di istruzioni si procede rappresentandolo graficamente nel diagramma Grafcet, che rende la sequenza chiaramente leggibile ed ordinata.



IL FUNZIONAMENTO

Successivamente si sono stabilite tutte le assegnazioni, cioè fatto corrispondere ogni entrata e uscita con i nomi delle entrate ed delle uscite dal PLC.

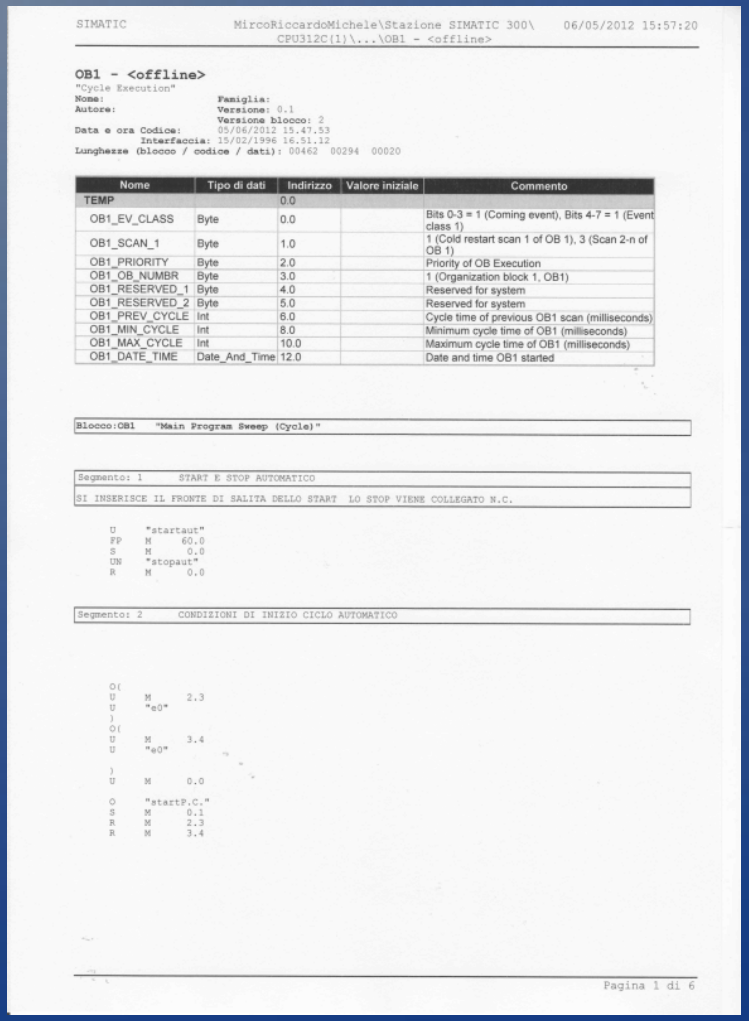
Proprietà della tabella dei simboli

Nome:	Simboli
Autore:	
Commento:	
Creato il:	25/05/2012 14.12.37
Ultima modifica:	25/05/2012 14.20.29
Ultimo filtro:	Tutti i simboli
Numero di simboli:	21/21
Ultima disposizione:	Indirizzo in ordine crescente

Stato	Simbolo	Indirizzo	Tipo di dati	Commento
	A+	A 0.0	BOOL	
	B+	A 0.1	BOOL	
	C+	A 0.2	BOOL	
	D+	A 0.3	BOOL	
	E+	A 0.4	BOOL	
	E-	A 0.5	BOOL	
	startaut	E 0.0	BOOL	
	stopaut	E 0.1	BOOL	
	startP.C.	E 0.2	BOOL	
	a0	E 0.3	BOOL	
	a1	E 0.4	BOOL	
	c0	E 0.5	BOOL	
	c1	E 0.6	BOOL	
	d0	E 0.7	BOOL	
	d1	E 1.0	BOOL	
	e0	E 1.1	BOOL	
	e1	E 1.2	BOOL	
	presenza.p.	E 1.3	BOOL	
	colore	E 1.4	BOOL	
	EMERG	E 1.5	BOOL	
	Cycle Execution	OB 1	OB 1	

IL FUNZIONAMENTO

Infine il diagramma Grafcet viene poi tradotto in linguaggio AWL, un linguaggio comprensibile dal PLC, andando così a creare il programma definitivo di funzionamento.



SIMATIC MircoRiccardoMichele\Stazione SIMATIC 300\ 06/05/2012 15:57:20
CPU312C(1)\...\OB1 - <offline>

OB1 - <offline>
"Cycle Execution"
Nome: **Famiglia:**
Autore: **Versione:** 0.1
Versione blocco: 2
Data e ora Codice: 05/06/2012 15.47.53
Interfaccia: 15/02/1996 16.51.12
Lunghezze (blocco / codice / dati): 00462 00294 00020

Nome	Tipo di dati	Indirizzo	Valore iniziale	Commento
TEMP		0.0		
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started

Blocco:OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

Segmento: 1 START E STOP AUTOMATICO

SI INSERISCE IL FRONTE DI SALITA DELLO START LO STOP VIENE COLLEGATO N.C.

```
U     "startaut"
FP    M     60.0
S     M      0.0
UN    "stopaut"
R     M      0.0
```

Segmento: 2 CONDIZIONI DI INIZIO CICLO AUTOMATICO

```
O(
U     M      2.3
U     "e0"
)
O(
U     M      3.4
U     "e0"

)
U     M      0.0

O     "startP.C."
S     M      0.1
R     M      2.3
R     M      3.4
```

Pagina 1 di 6

LE CARATTERISTICHE DEL PLC

Per comandare il nostro robot abbiamo utilizzato un PLC monoblocco della SIEMENS.
il PLC è sincrono a 16 bit cioè costituito da 16 ingressi e 16 uscite funziona mediante una flashcard contenete il programma, sulla struttura del PLC sono presenti numerosi connettori che comprendono relè, temporizzatori, interruttori, elettrovalvole, alimentazioni, gli ingressi e le uscite

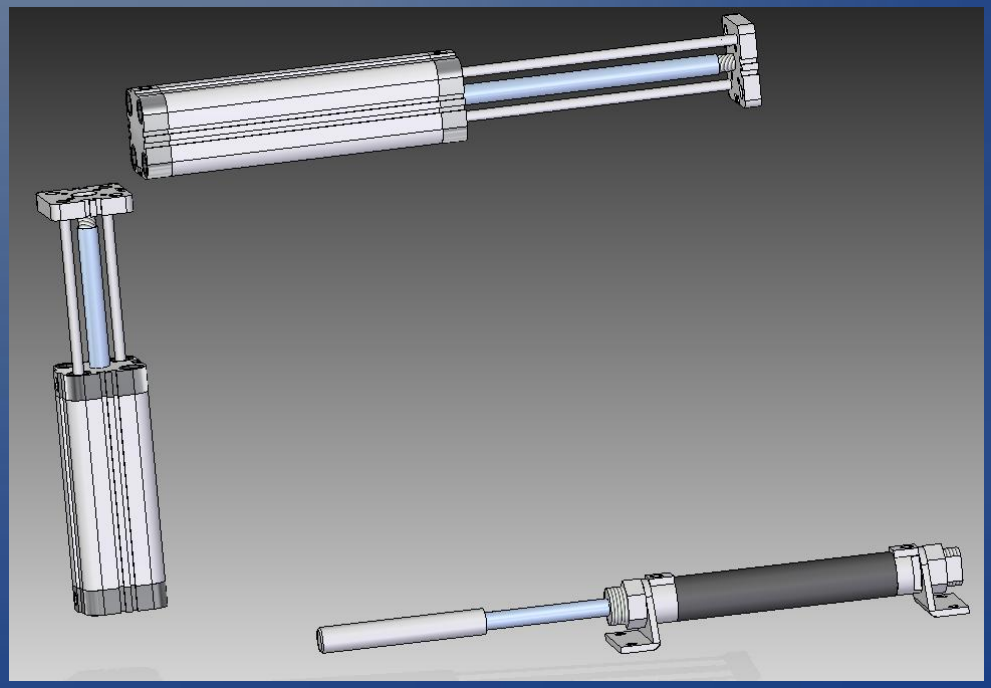
LE MOVIMENTAZIONI

Il robot è costituito da:

- 3 cilindri pneumatici lineari
- una pinza pneumatica
- un cilindro pneumatico rotativo

LE MOVIMENTAZIONI

I **cilindri pneumatici lineari** costituiscono i giunti prismatici che consentono le movimentazioni di traslazione come l'allungamento, il sollevamento e le movimentazione del caricatore.

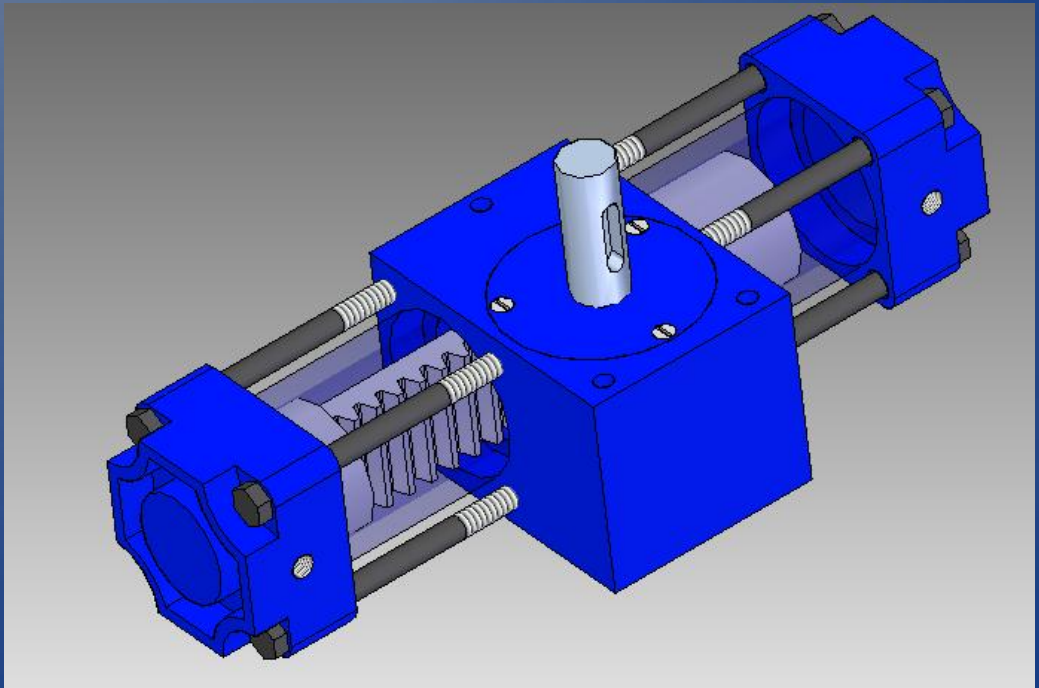


LE MOVIMENTAZIONI

La **pinza pneumatica** è un particolare cilindro pneumatico che mediante dei leverismi riesce a controllare due estremità che costituiscono le dita delle pinze.

LE MOVIMENTAZIONI

Il **cilindro rotativo** costituisce il giunto rotativo che permette di compiere la rotazione di 90° gradi. I cilindri rotativi sono composti da un pistone e da un pignone calettato su un albero. Il pistone differisce da quello dei normali cilindri pneumatici lineari in quanto il corpo dello stesso è una cremagliera che accoppiata al pignone consente di trasformare una movimentazione lineare del pistone in una movimentazione rotativa del albero.



I SENSORI

Questo robot utilizza tre differenti tipi di sensori:

- Un sensore di presenza pezzo
- Sensori magnetici “reed”
- Un sensore ottico

I SENSORI

Il sensore di presenza pezzo serve a segnalare la presenza di un pezzo sulla linea, quando una pallina si avvicina al sensore e lo tocca, aziona un tastatore (a rotella) che chiude un contatto elettrico. Viene inviato un segnale al cervello del sistema, il PLC, indicandogli che un pezzo ha appena raggiunto la sua posizione, ed è quindi pronto per essere preso e ricollocato.
Il sensore presenza pezzo fa parte dei sensori esterni, perché rileva informazioni riguardo un elemento esterno al robot, le palline.

I SENSORI

Sensori magnetici “reed”: questi sono sensori magnetici, cioè costituito da un contatto elettrico che viene azionato dall’attrazione magnetica di un corpo che si trova nelle vicinanze.

I sensori di tipo reed vengono utilizzati come sensori di fine-corsa nei cilindri pneumatici, il loro compito quindi è quello di rilevare quando un cilindro muovendosi arriva a fine-corsa, segno che è tempo di comandare il movimento successivo. Questo è reso possibile da un anello ferromagnetico posto sul pistone del cilindro, che trovandosi nei pressi del sensore ne provoca la chiusura del contatto.

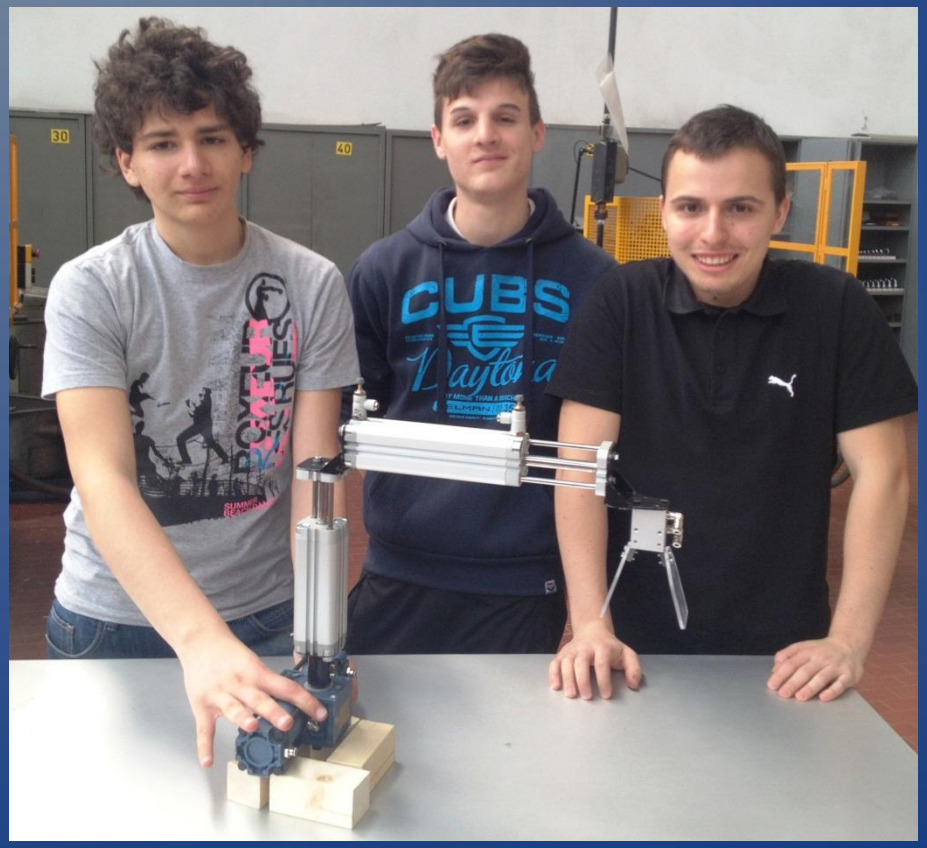
Questo sensore è del tipo interno, perché rileva lo spostamento dei cilindri che costituiscono il robot stesso.

I SENSORI

Un sensore ottico: questo sensore ha il compito di riconoscere e distinguere il colore dei diversi oggetti in arrivo, possiamo considerarlo come l'occhio della macchina. Esso infatti distingue le palline bianche da quelle nere e segnalando questa informazione al PLC fa sì che il robot riesca a collocarle nel posto giusto.
Per funzionare questo tipo di sensore emette un piccolo fascio luminoso , che arrivando contro all'oggetto viene riflesso ritornando indietro. Sfruttando il fatto che due superfici di colore diverso riflettono la luce in modo diverso, il sensore riesce a riconoscere il colore delle palline in arrivo.
Il sensore ottico è un sensore esterno, perché riconosce una caratteristica del sistema che circonda il robot, il colore del pezzo in arrivo.

CONCLUSIONE

La creazione di questa macchina automatica ha permesso di iniziare una nuova esperienza di lavoro per collaborare tra noi al fine di superare le molteplici difficoltà derivanti dalla creazione del robot, giungendo infine con molta soddisfazione alla sua realizzazione.



RINGRAZIAMENTI

I nostri ringraziamenti vanno ai professori **Burnelli**, **Fava** e **Foresti** per averci aiutato nella realizzazione del robot ed al preside **Salvatore Grillo** per aver acquistato i materiali necessari per alla realizzazione dello stesso