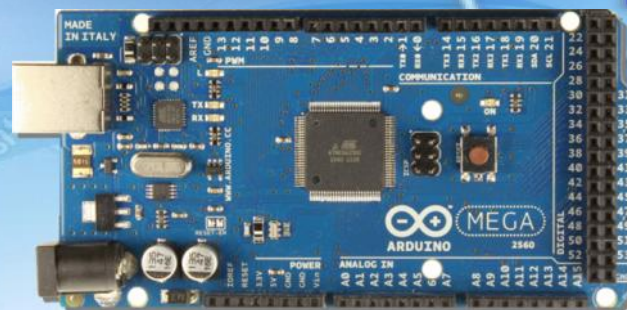
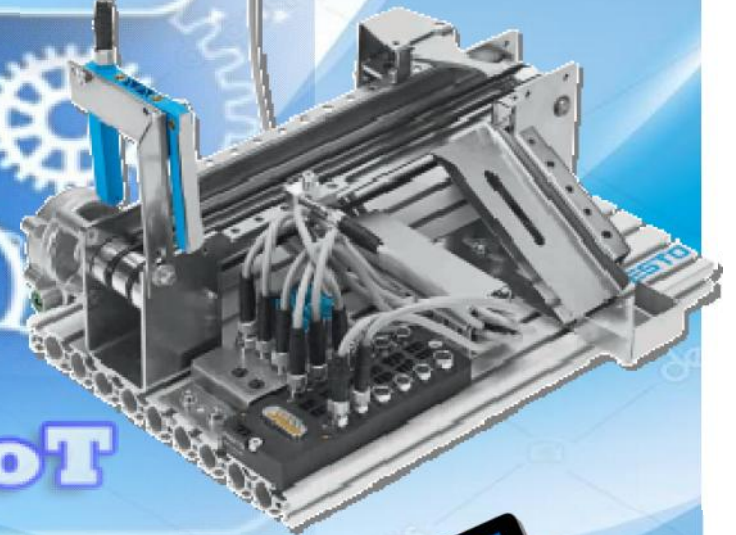


Arduino Mec_Lab 4.0

Meccatronica con App IoT



IPSIA - Antonio Guastaferrò - Viale dello Sport, 60 – 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

www.ipsia.edu.it

Arduino Mec_Lab 4.0

Meccatronica con App. IoT

Descrizione

Arduino Mec_Lab 4.0 è un sistema **Meccatronico IoT** (Internet of Things), in grado di riprodurre in scala alcune fasi di un processo di produzione industriale.

L'**App. IoT** integrata consente di inviare ad un **Cloud** i dati di **produzione** ed alcune grandezze **ambientali** (Temperatura, Umidità e qualità dell'aria (**CO2** e **TVOC**)) del luogo di lavoro.

Il monitoraggio, da remoto, dei parametri ambientali del luogo di lavoro consente di controllare e garantire un luogo sano e sicuro in base alle attuali norme di sicurezza.

Il prototipo elaborato dagli studenti del 4 e 5 elettronica come integrazione al percorso Alternanza Scuola Lavoro, con la supervisione dei docenti di indirizzo, ha una forte valenza **didattica multidisciplinare**.

Arduino MecLab 4.0 permette l' apprendimento dei concetti base della **meccanica, pneumatica, elettronica e programmazione**, inoltre, tramite l' App **IoT** consente di introdurre il concetto di **Industria 4.0** in cui è importante ed indispensabile la disponibilità dei dati di produzione in un Cloud per la consultazione da remoto con un dispositivo mobile: Tablet, Cellulare, Smartphone, ecc.

Arduino MecLab 4.0 è composto da:

1. **Manipolatore Festo**
- *Spostamento dei pezzi semilavorati*
2. **Nastro trasportatore Festo**
- *Traslazione pezzi sulla linea di produzione*
3. **Selezionatore semilavorati**
- *Smistamento in base al tipo di materiale*
4. **Unità di controllo Elettronica programmabile**
- *Unità programmabile per la gestione dei sensori ed attuatori della parte meccanica ed ambientale*
5. **Moduli Wi-Fi**
- *Trasmissione dei dati di produzione ed ambientali al Cloud*

Arduino MecLab 4.0 tramite l' unità di controllo elettronica presenta tre modalità di programmazione:

- a) Mini PLC con software Ladder
- b) Festo FluidSim con l'interfaccia EasyPort (Programmazione e simulazione)
- c) Arduino Mega con lo Shield traslatore di livelli (5v/24v - 24v/5v) (Software IDE)

Il modello proposto prevede la gestione e programmazione con **Arduino Mega 2560**.

In fig. 1 è riportato lo schema a blocchi, in fig. 2 lo schema elettrico.

Arduino Mec_Lab 4.0

Meccatronica con App IoT

Schema a blocchi

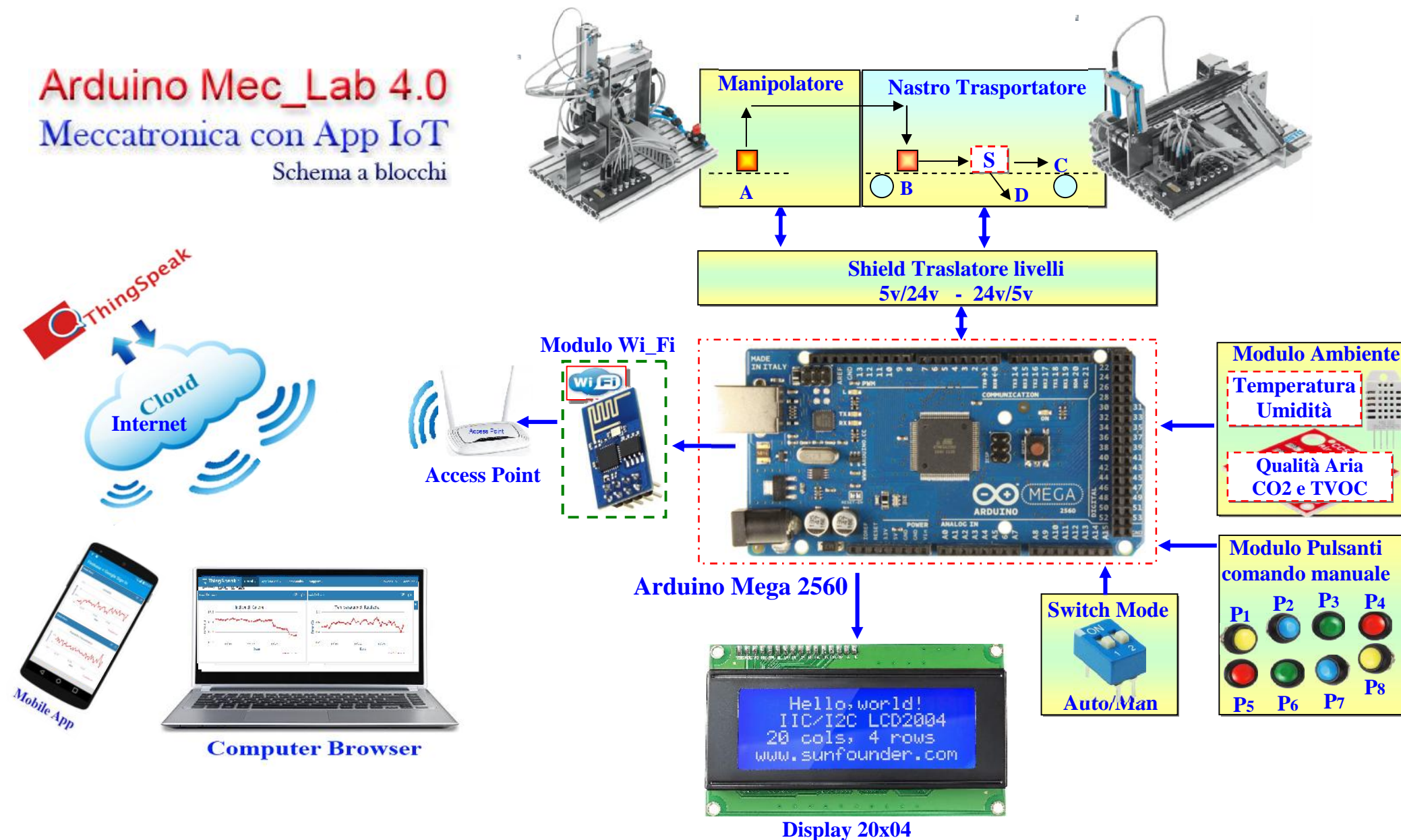


Fig. 1 Schema a blocchi

Arduino Mec_Lab 4.0

Meccatronica con App IoT

Schema elettrico

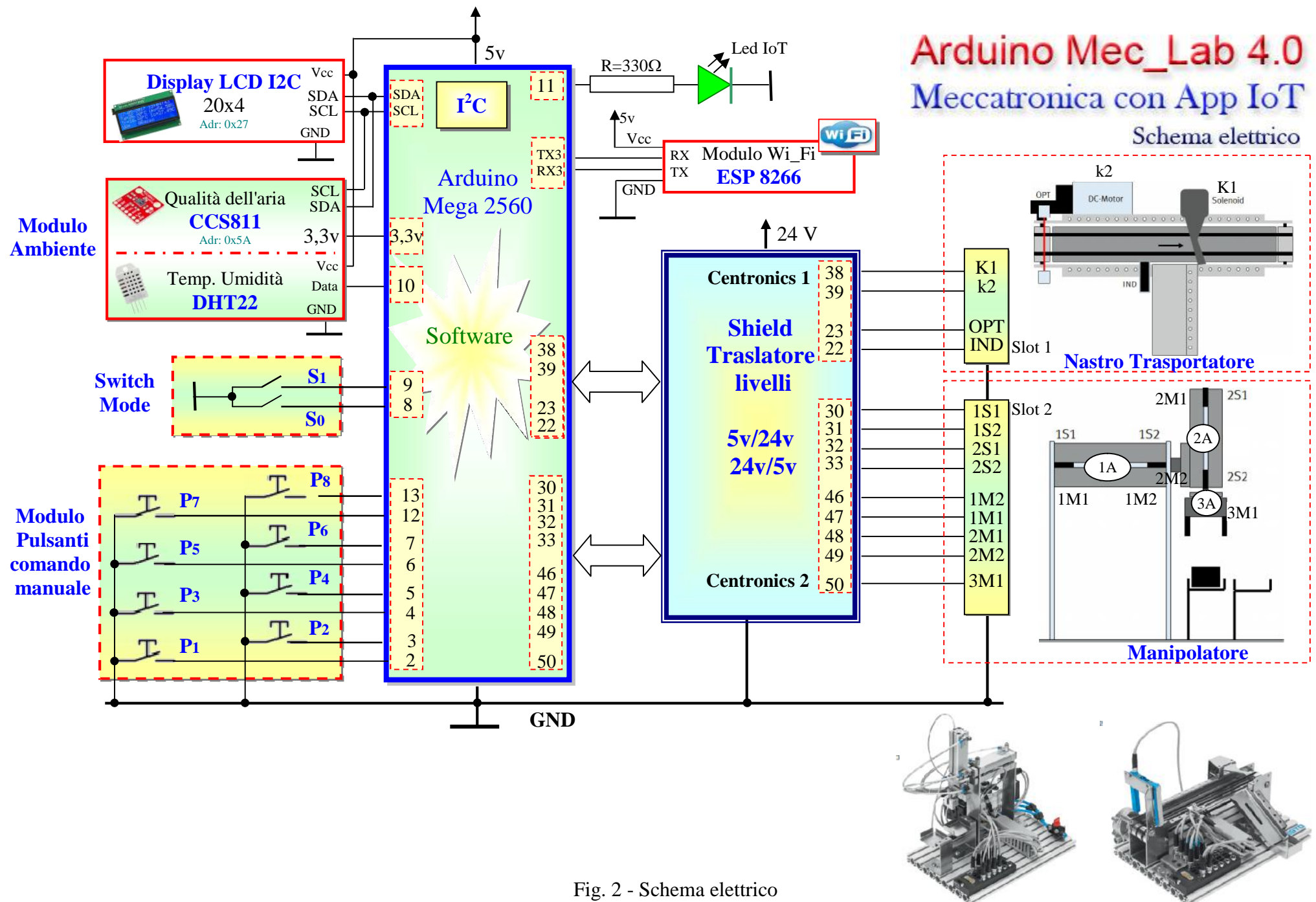


Fig. 2 - Schema elettrico

Di seguito è riportata la tabella connessioni

Slot distributore Manipolatore - Arduino Mega con Shield MecLab (Centronics 2)

Tabella connessioni -Manipolatore

Slot 2 - MultiPin	Designation	Pin Arduino	Description
0	1S1	30 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 1A, rear
2	1S2	31 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 1A, front
4	2S1	32 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 2A, top
6	2S2	33 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 2A, bottom
1	1M1	46 - Output	Advance cylinder 1
3	1M2	47 - Output	Retract cylinder 1
5	2M1	48 - Output	Advance cylinder 2
7	2M2	49 - Output	Retract cylinder 2
9	3M1	50 - Output	Close gripper

Slot distributore Nastro Trasportatore - Arduino Mega con Shield MecLab (Centronics 1)

Tabella connessioni -Nastro Trasportatore

Slot 1 - MultiPin	Designation	Pin Arduino	Description
0	IND	22 - Input	Inductive sensor
1	K1	38 - Output	Solenoid/deflector relay output
2	OPT	23 - Input	Opto sensor
3	K2	39 - Output	DC-Motor

Tabella pulsanti: Funzionamento manuale			
Switch Mode: S0=Off, S1=Off			
Pulsante	Pin Arduino	Modalità Pin	Funzione
P1	2	INPUT_PULLUP	Chiude pinza
P2	3	INPUT_PULLUP	Apre pinza
P3	4	INPUT_PULLUP	Cilindro
P4	5	INPUT_PULLUP	Cilindro
P5	6	INPUT_PULLUP	Cilindro
P6	7	INPUT_PULLUP	Cilindro
P7	12	INPUT_PULLUP	Start Nastro
P8	13	INPUT_PULLUP	Stop Nastro

Tabella pulsanti: Funzionamento automatico			
Switch Mode: S0=On, S1=Off			
Pulsante	Pin Arduino	Modalità Pin	Funzione
P1	2	INPUT_PULLUP	Chiude pinza
P2	3	INPUT_PULLUP	Apre pinza
P3	4	INPUT_PULLUP	Cilindro
P4	5	INPUT_PULLUP	Cilindro
P5	6	INPUT_PULLUP	Cilindro
P6	7	INPUT_PULLUP	Cilindro
P7	12	INPUT_PULLUP	Start Nastro
P8	13	INPUT_PULLUP	Stop Nastro

Parti da sviluppare:

B) descrizione dei moduli

C) software di gestione


-Da integrare

1) è stata elaborata una dispensa per gli studenti in cui sono descritte tutte le funzioni.

Inoltre sono stati predisposti diversi software di gestione per apprendere ed approfondire il funzionamento singoli componenti(sensori,attuatori) e di tutto l' insieme.

3) Prossimo AS. Estensione agli studenti dell' indirizzo meccanico

Il progetto è suddiviso in una parte **Hardware** ed in una parte **Software**.

Hardware	Software
1) Arduino Mega 2560 (Sistema di sviluppo programmabile)	Programma/Sketch
2) Shield Traslatore livelli 5v/24v - 24v/5v	
4)	
6)	
7)	
8)	

Funzionamento

Descrizione dei singoli Moduli

1) Manipolatore Festo (*Handling station*)- - *Spostamento dei pezzi semilavorati*

Il ciclo di manipolazione è sempre presente in ogni processo, sia che si tratti di semplici operazioni di deposito, sia che riguardi complesse sequenze di assemblaggio.

I dispositivi che svolgono tali operazioni comprendono macchine diverse, dai semplici manipolatori cartesiani a 2 assi, sino ai complessi robot industriali a 6 assi.

Il manipolatore in MecLab® è realizzato con 2 cilindri pneumatici ed ha quindi 2 gradi di libertà.

Il pezzo viene bloccato da pinza ad azionamento ugualmente pneumatico.

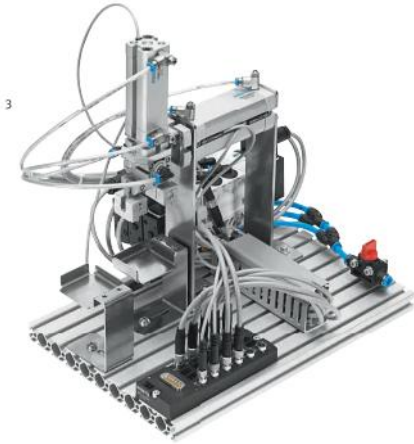
Il manipolatore viene impiegato per trasportare i pezzi da una stazione ad un'altra; o anche per assemblare due parti dello stesso pezzo.

Programmabile tramite:

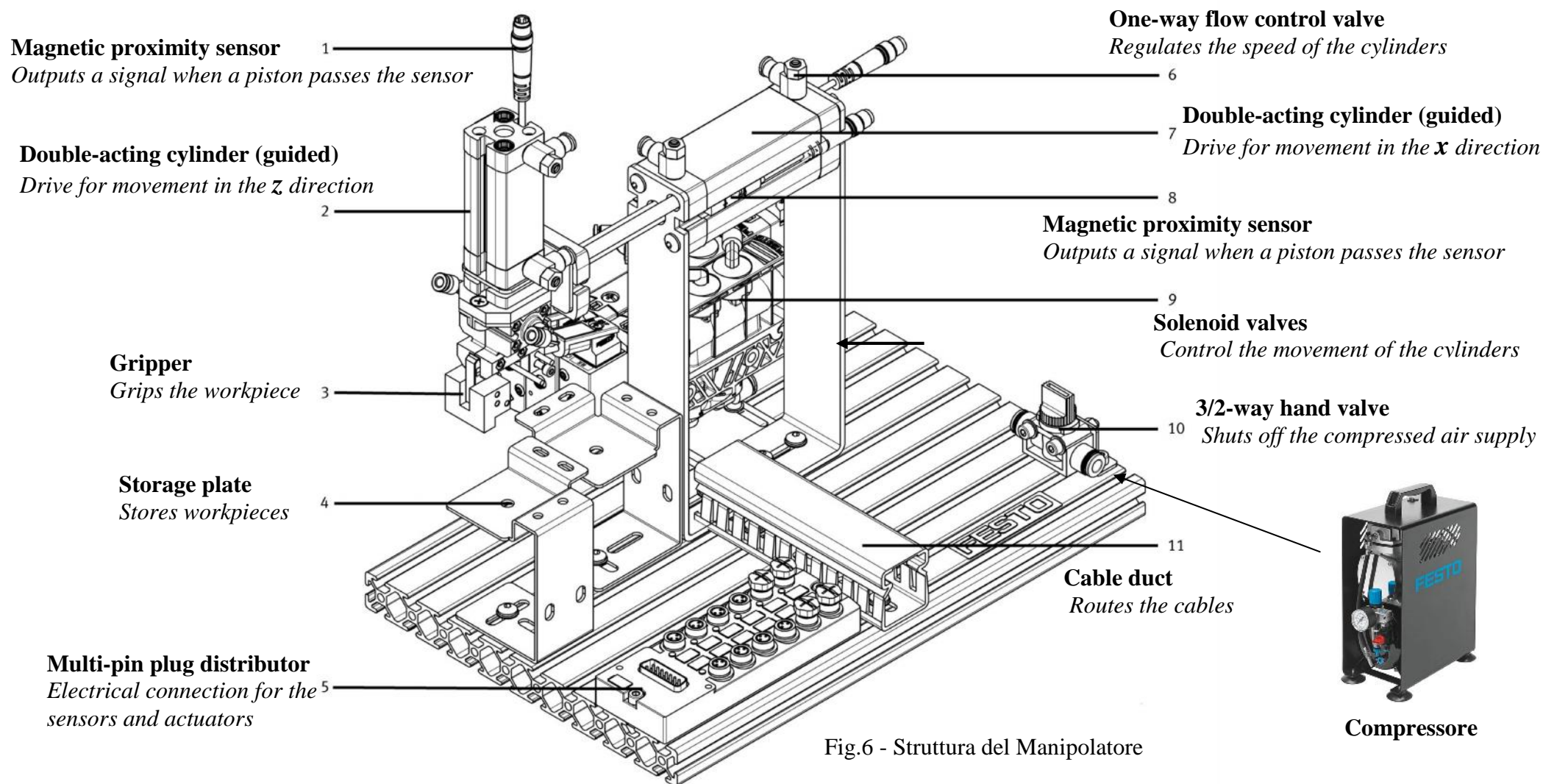
- a) Mini PLC con software Ladder
- b) FluidSim con l'interfaccia EasyPort (Programmazione e simulazione)
- c) Arduino Mega con lo Shield Arduino-MecLab (Software IDE)

L'unità comprende:

- Modulo manipolatore
- 3 elettrovalvole, 4 finecorsa magnetici, 2 cilindri pneumatici a guida piana
- 1 pinza pneumatica,
- connettore multi-pin
- Piastra in alluminio profilato,
- Set attrezzi, pezzi semilavorati Valigetta contenitore, vaschette dei componenti
- CD con sw FluidSIM e documentazione



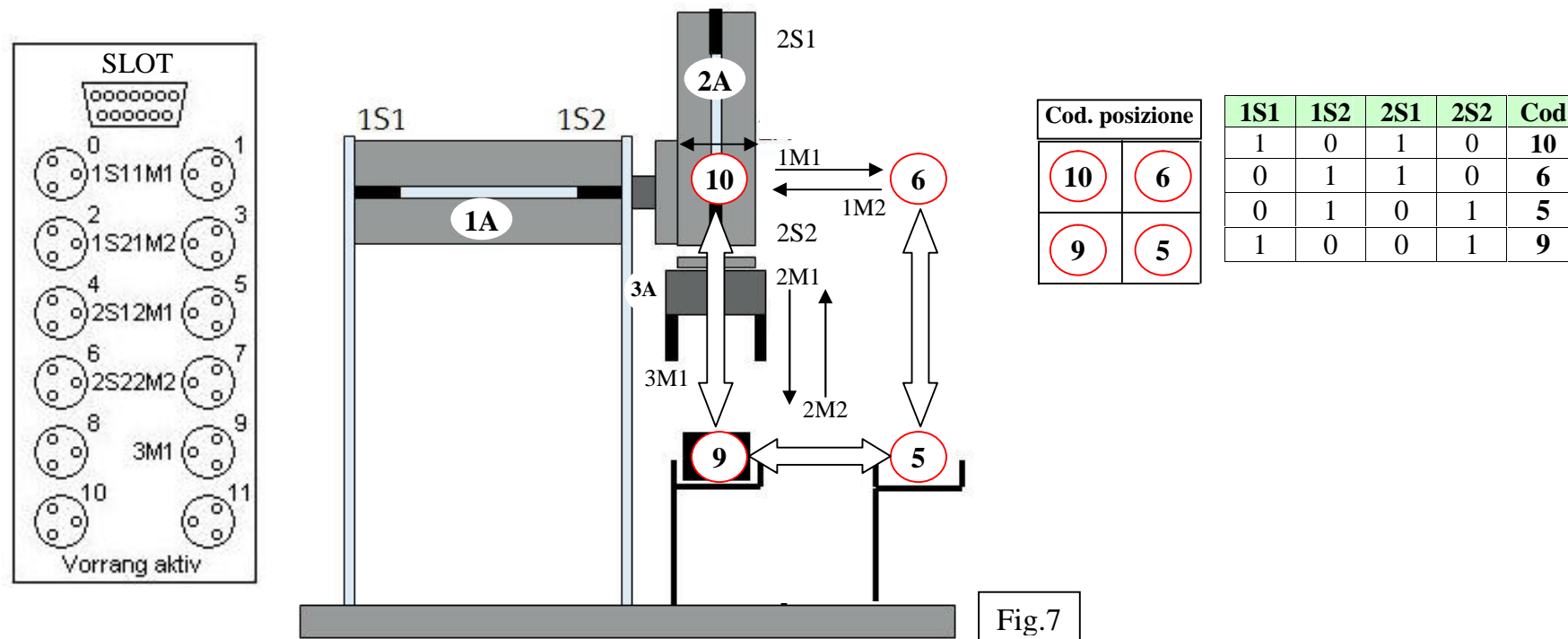
In Fig. 6 è riportata la struttura del manipolatore in cui sono indicati gli elementi fondamentali



Per il funzionamento occorre un compressore che va collegato al punto 10

In Fig. 7 sono riportati:


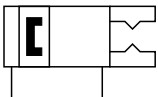

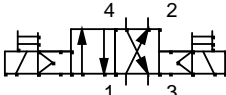

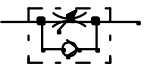
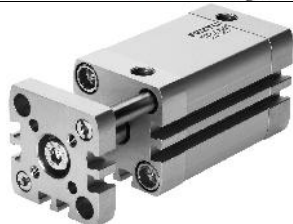
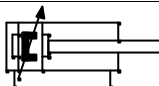





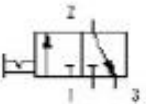

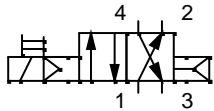

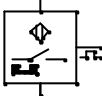
- Distributore multipolare
- Disegno della struttura dove sono evidenziate le posizioni possibili con i rispettivi codici
- Tabella di verità dei sensori (1S1, 1S2, 2S1, 2S2)



Il Manipolare dispone di:

- 4 **Sensori** induttivi di prossimità (1S1, 1S2, 2S1, 2S2) i sensori forniscono un livello alto ("1") oppure un livello basso ("0").
La lettura dello stato viene effettuata con il comando *Var=digitalRead(pinsensore)*
- 2 **attuatori** (elettrovalvole) per il comando dei due cilindri a doppio effetto (1M1, 1M2, 2M1, 2M2).
Il comando viene effettuato con il comando *digitalWrite (pinattuatore, HIGH/LOW)*
- 1 **attuatore** (elettrovalvola) per il comando della pinza (3M1)
Il comando viene effettuato con il comando *digitalWrite (pinpinza,HIGH/LOW).*

In tabella sono riportati i componenti del manipolatore con i rispettivi simboli.

N	Componente	Simbolo	Descrizione	N	Componente	Simbolo	Descrizione
1			Gripper	7			4/2-way double solenoid valve
2			One-way flow control valve	8			Double-acting cylinder
3			T-distributor for distributing the compressed air.	9			Multi-pin plug distributor, interface for connecting all actuators and sensors of the conveyor station to the control PC.
4			3/2-way stop cock for shutting off the compressed air and exhausting.				
5			4/2-way single solenoid valve				
6			Inductive proximity sensor				

Di seguito è riportata la tabella connessioni

Slot distributore - Arduino Mega con Shield MecLab (Centronics 2)

Tabella connessioni

Slot - MultiPin	Designation	Pin Arduino	Description
0	1S1	30 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 1A, rear
2	1S2	31 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 1A, front
4	2S1	32 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 2A, top
6	2S2	33 - Input	Magnetic proximity sensor at cylinder 2A, bottom
1	1M1	46 - Output	Advance cylinder 1
3	1M2	47 - Output	Retract cylinder 1
5	2M1	48 - Output	Advance cylinder 2
7	2M2	49 - Output	Retract cylinder 2
9	3M1	50 - Output	Close gripper

1) Arduino Mega 2560 (Sistema di sviluppo programmabile)

2) Shield Traslatore livelli 5v/24v - 24v/5v

Lo Shield abbinato ad Arduino Mega permette il collegamento e la programmazione dei moduli MecLab tramite il sistema Arduino.

Gli elementi presenti nei moduli MecLab (sensori e attuatori) funzionano a 24V mentre Arduino gestisce segnali a 5V. Lo Shield effettua la traslazione dei livelli, in questo modo i segnali di Arduino sono compatibili con i segnali del MecLab.

In Fig.2.1 è riportato lo schema elettrico ed il relativo PCB, principalmente è composto

- 32 fotoaccoppiatori, 16 di Input e 16 di Output.
- 2 connettori Centronics per il collegamento dei moduli (è possibile collegare due moduli)

I fotoaccoppiatori si usano principalmente per trasferire un segnale, sia esso digitale o analogico, da un apparato ad un altro, tenendoli elettricamente isolati l'uno dall'altro.

Normalmente, un fotoaccoppiatore si presenta come un integrato plastico. Nell'interno di questo contenitore sono racchiusi

- un diodo emettitore all'infrarosso
- un fototransistor ricevente, anch'esso all'infrarosso

I due componenti, l'uno emittente e l'altro ricevente, sono separati tra loro tramite da un dielettrico trasparente e questo fa sì che l'accoppiamento tra di essi sia esclusivamente ottico. Il fototransistor funziona come interruttore, la BASE viene pilotata dalla luce emessa dal diodo emettitore

- Diodo emette luce - Transistor in saturazione (Interruttore ON)
- Diodo non emette luce - Transistor Interdetto (Interruttore OFF)

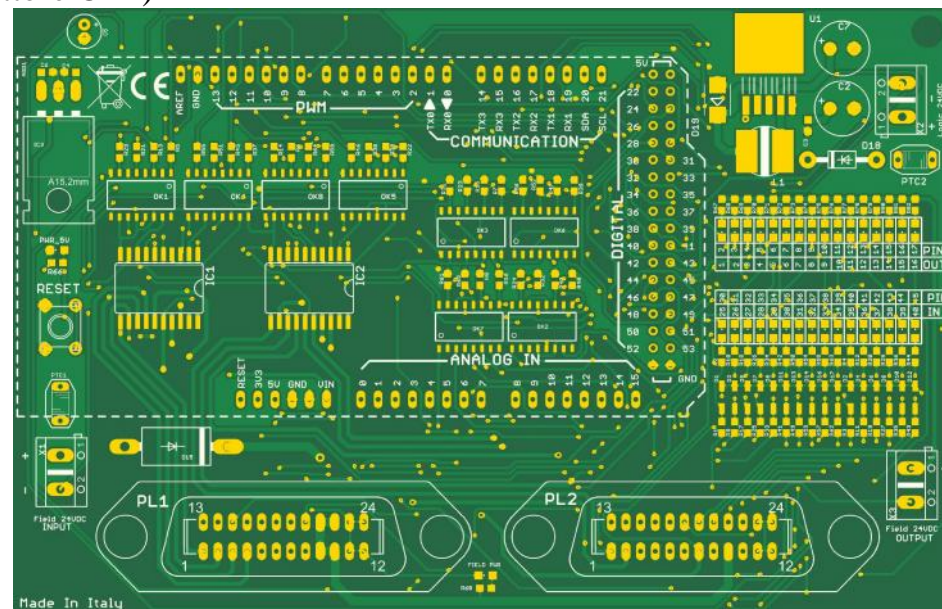
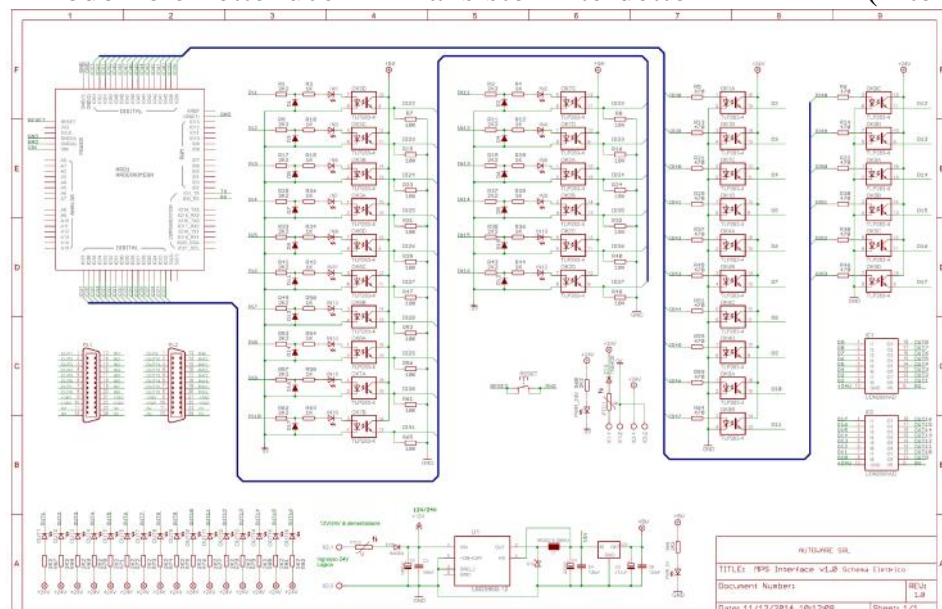
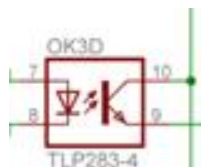
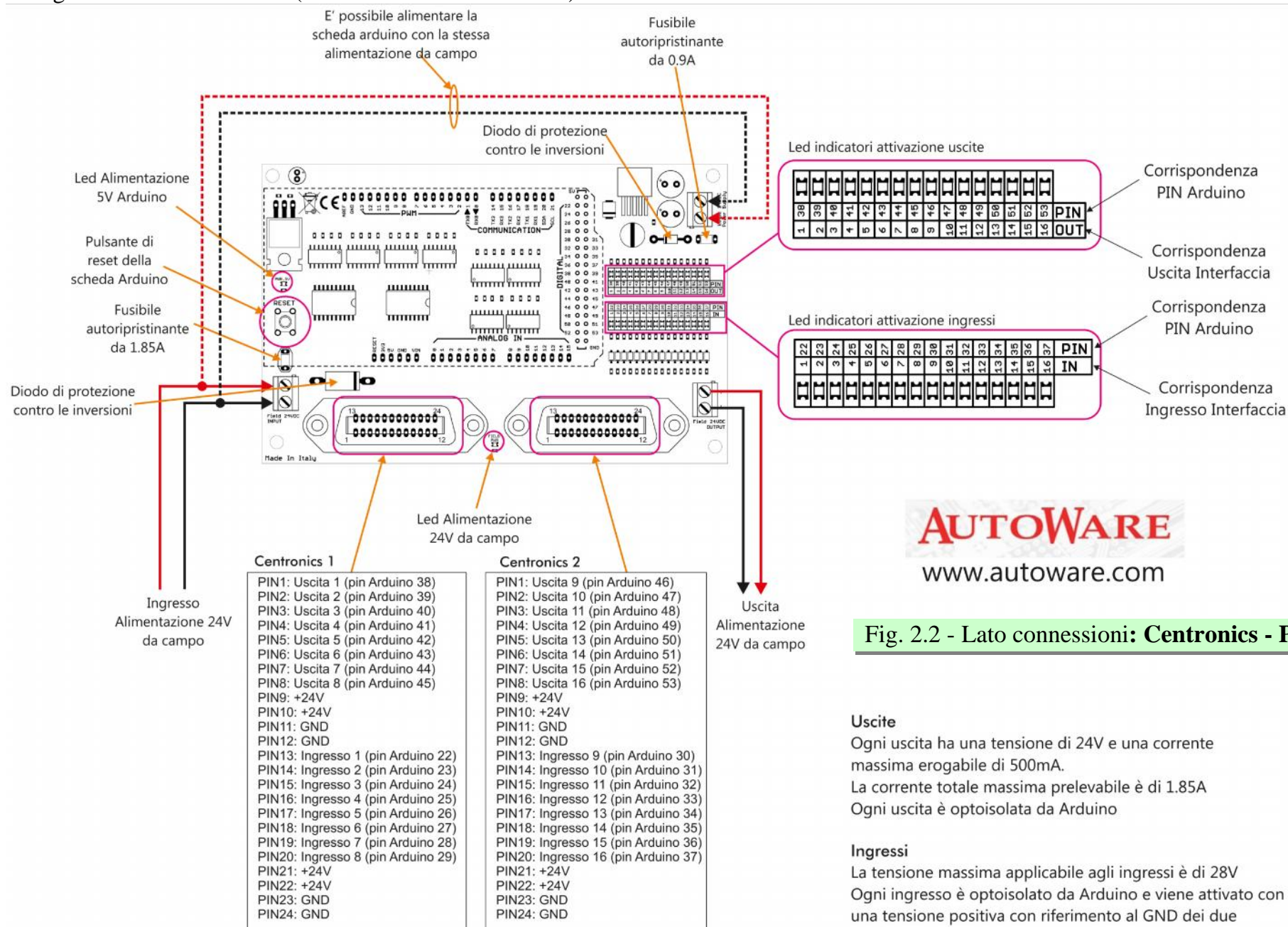


Fig. 2.1 Schema elettrico e PCB

In Fig.2.2 il lato connessioni (**Centronics - Pin Arduino**).



Il collegamento viene effettuato tramite un cavo (Centronics lato Shield Arduino, connettore Sub-D lato modulo MecLab).
In Fig.2.3 è riportato il distributore multipolare presente sui moduli MecLab.

**Distributore multipolare per
connettore M8 con 8/12 attacchi**



FESTO
Festo AG & Co. KG
Postfach
D-73726 Esslingen
++49/711/347-0
www.festo.com

(it) Descrizione breve

691 696
0812a

Connessione M8	Occupazione	PIN Sub-D	Posizione di pin e
Posto	Connettore	a 15 poli	connettori femmina
	femmina		
0	4	Linea di segnale	1
1	4	Linea di segnale	2
2	4	Linea di segnale	3
3	4	Linea di segnale	4
4	4	Linea di segnale	5
5	4	Linea di segnale	6
6	4	Linea di segnale	7
7	4	Linea di segnale	8
8	4	Linea di segnale	9
9	4	Linea di segnale	10
10	4	Linea di segnale	11
11	4	Linea di segnale	12
0 ... 7 o 0 ... 11	1	24 VCC	13
0 ... 7 o 0 ... 11	3	0V	14 e 15

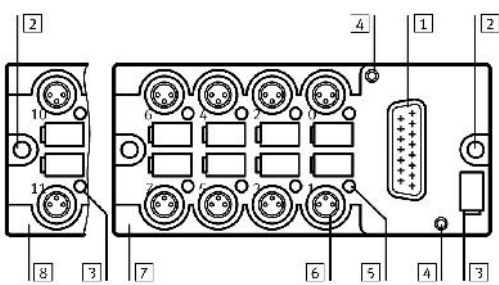


Fig. 2.3

- 3) Di
- 4) BM

Programma (Estratto)

Conclusioni

Bibliografia

Allegati