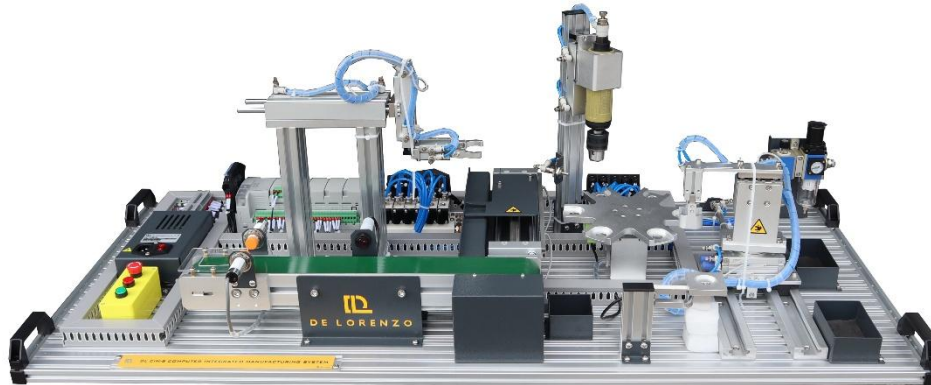




## SISTEMA DIDATTICO DI PRODUZIONE INTEGRATA AL COMPUTER (CIM)



### DL CIM-B

CIM (Computer Integrated Manufacturing) è un metodo di produzione, in cui l'intero processo di produzione è controllato dal computer. Questo metodo di produzione include applicazioni trasversali in diverse aree didattiche come l'automazione, la pneumatica, l'elettronica, la mecatronica e il controllo di processo.

De Lorenzo ha sviluppato sistemi di formazione basati su stazioni, che consentono allo studente di visualizzare un processo di fabbricazione specifico di una linea di produzione industriale.

Il formatore è un sistema di controllo a circuito chiuso basato su PLC che scambia le informazioni raccolte dai sensori.

La versione DL CIM-B integra Nastro trasportatore, unità di trasferimento lineare, unità Pick and Place, tavola rotante a sei stazioni, modulo di foratura, braccio di caricamento E modulo di pesatura

#### OBIETTIVI DIDATTICI

Il DL CIM-B si concentra sullo studio dell'integrazione dei sensori industriali nell'ispezione di processo come supporto per la linea di lavorazione manifatturiera.

Il formatore integra i tipici attuatori (elettrici, pneumatici) nelle esecuzioni di processo. Le prestazioni degli attuatori influenzano la qualità delle funzioni di automazione industriale. Insieme ai sensori, assicurano e moltiplicano il valore dei processi produttivi.

Per studiare le funzionalità delle sottostazioni dei componenti: unità di trasferimento lineare, unità di trasferimento orizzontale, unità di pick and place, tavola rotante a sei stazioni, modulo di foratura, braccio di caricamento e modulo di pesatura.

**Ideale per 4 studenti che lavorano contemporaneamente.**

Scuole professionali e tecniche.

È applicabile ai corsi di:

- Automazione
- Elettronica
- Meccatronica
- Elettropneumatica e controllo di processo



# INDUSTRIA 4.0



## SPECIFICHE TECNICHE

- Alimentazione: monofase da rete.
- Potenza totale: 450W, fusibile 2A su presa per protezioni da sovraccarico e cortocircuito.

Il formatore DL CIM-B è disponibile in due versioni a seconda del PLC integrato nel sistema:

- **DL CIM-B\_1200** con PLC Siemens serie S7-1200 CPU 1214C and SM1223 DI8/DO8
- **DL CIM-B\_AB** con Allen Bradley PLC serie Micro800

È disponibile anche una terza versione che aggiunge un software SCADA e un HMI al DL CIM-B equipaggiato con PLC Siemens:

- **DL CIM-BS\_7INCH con HMI 7 inch**
- **DL CIM-BS\_10INCH con HMI 10 inch**

È possibile ottenere il sistema CIM con un open morsettiera (con terminali da 2 mm) in sostituzione del PLC. Questa versione permette di connettersi un controllore esterno. Per un corretto utilizzo del sistema, suggeriamo un PLC con lo stesso o caratteristiche migliorate (INGRESSO/USCITA) come le versioni standard (vedi note precedenti).

Codice d'ordine: **DL CIM-BT**

## HIGHLIGHTS

Il formatore è un'applicazione reale di sensori e attuatori industriali, controllo logico programmabile (PLC) e tecnologie informatiche e informatiche dedicate (ICT-s).

Tutti gli argomenti di formazione sono progettati per la comprensione delle applicazioni CIM. I sensori sono un supporto per le ispezioni e la manipolazione, gli attuatori eseguono il processo e il PLC monitora e controlla gli algoritmi di produzione regolando le variabili di processo.

È lo studio di base dei sistemi di produzione flessibili, con vantaggi nell'aumentare l'utilizzo delle macchine, ridurre i tempi di produzione e garantire un'elevata flessibilità di programmazione.

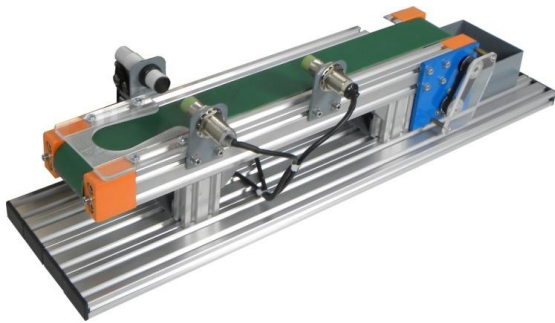
La tabella seguente mostra i dettagli dei modelli disponibili con codice di ordinazione.

	Morsettiera con boccole da 2mm	PLC SIMENS	HMI 7INCH	HMI 10INCH	SOFTWARE SCADA
DL CIM-BT	✓				
DL CIM-B_1200		✓			
DL CIM-B_AB			✓		
DL CIM-BS_7INCH		✓			✓
DL CIM-BS_10INCH		✓		✓	✓

**Nota:** è necessario un compressore (non meno di 0.6Mpa). Modulo suggerito: **DL 8110SLZ**



## DETTAGLI SOTTOSTAZIONI:



### UNITÀ TRASPORTATORE

Questo è un modello in miniatura di un sistema di trasporto industriale, azionato da un motore a corrente continua.

Il funzionamento del trasportatore è limitato alla singola direzione secondo l'uso.

Il nastro trasportatore scorre su due pulegge fissate alle due estremità. Le pulegge rotolano liberamente e mantengono un movimento libero per la cinghia.

- Lunghezza: 500 mm.
- Larghezza: 50 mm.

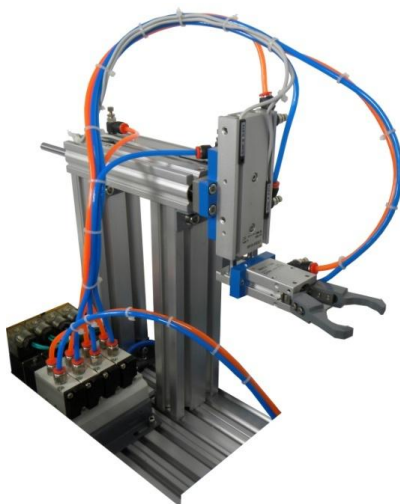


### UNITA' DI TRASFERIMENTO LINEARE

L'unità di trasferimento lineare è un attuatore lineare elettropneumatico controllato. Gli interruttori magnetici sono fissati per rilevare la posizione retratta ed estesa dell'unità di trasferimento.

Trasferisce i materiali dal trasportatore con l'aiuto di un cilindro a doppio effetto senza stelo ad azionamento pneumatico.

- Cilindro: stelo pneumatico senza stelo (diametro 16 mm, lunghezza corsa 200 mm).
- Lunghezza della corsa: 200 mm.



### PICK & PLACE UNIT

È un sistema di controllo totalmente elettropneumatico. Ci sono tre parti principali in questa unità:

- un braccio verticale (cilindro a doppio effetto)
- un braccio orizzontale (cilindro a doppio effetto)
- una pinza angolare (pinza angolare a doppio effetto per la presa dei pezzi)

Gli interruttori magnetici sono fissati per rilevare la posizione retratta ed estesa dei bracci verticali e orizzontali; quindi, l'unità Pick & Place trasferisce il materiale dall'estremità dell'unità di trasferimento lineare all'unità successiva con l'aiuto del braccio verticale, del braccio orizzontale e della pinza angolare.

- Corsa verticale: 80 mm.
- Corsa orizzontale: 150 mm.
- Capacità di carico: 0,5 kg.



# INDUSTRIA 4.0



## SISTEMI DI CONTROLLO: PLC SIEMENS E ALLEN BRADLEY

Esistono controllori programmabili che combinano alte prestazioni e facilità d'uso.

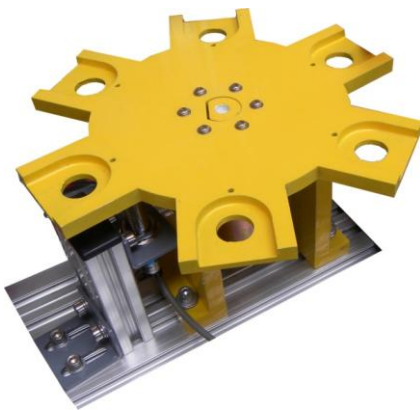
I loro principali vantaggi sono:

- la flessibilità, in quanto riprogrammabili,
- la possibilità del loro utilizzo in ambienti con condizioni di lavoro gravose,
- l'affidabilità e la sicurezza, e
- la possibilità di elaborare sia segnali digitali che analogici.

Con questi controller integrati nel sistema, gli studenti possono eseguire esperimenti comunemente utilizzati nell'ambiente di automazione industriale.

Ogni tipo include 14 ingressi digitali, 10 uscite digitali e il PLC Siemens dispone anche di 2 ingressi analogici.

Possono essere programmati tramite porta Ethernet integrata con software TIA Portal (per PLC Siemens) e tramite porta USB con software CCW (Connected Components Workbench) (per PLC Allen Bradley).



## TAVOLA ROTANTE A SEI STAZIONI

Una tavola rotante a sei stazioni (nota anche come fornitore di indici rotanti) è costituita da un piano di lavoro circolare orizzontale, sul quale viene posizionato il pezzo da lavorare.

Il piano di lavoro è indicizzato per presentare ogni pezzo da lavorare a ciascuna testa di lavoro per eseguire la sequenza delle operazioni di lavorazione.

Il controllo e l'azionamento utilizzano energia elettrica.



## MODULO DI FORATURA

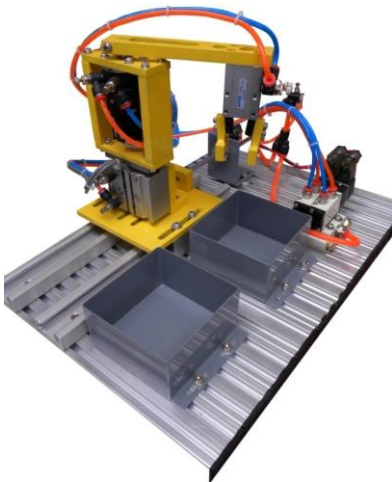
Il modulo simula la funzione di foratura del pezzo. Il PLC indica al cilindro piatto verticale a doppio effetto di posizionare il dispositivo di foratura vicino al pezzo da lavorare e di avviare il dispositivo di foratura.

Il modulo Foratura è a comando pneumatico con le seguenti caratteristiche principali:

- Velocità: 20000 giri/min
- Pressione di lavoro: 0,5 ÷ 0,8 Mpa
- Porta di connessione: 3/8"

Cilindro di sollevamento: diametro 16 mm e lunghezza corsa 60 mm

Cilindro fisso: diametro 10 mm e lunghezza corsa 10 mm.

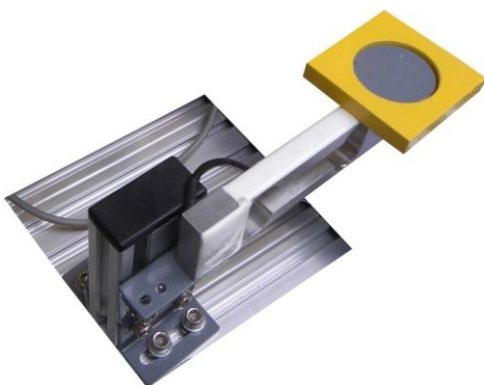


## BRACCIO DI CARICAMENTO

Il braccio di carico o Pick & Place Unit orizzontale è un sistema elettropneumatico in cui il movimento è controllato da un attuatore lineare e rotativo. Questo sistema funziona come un robot pick and place in miniatura con un'applicazione a percorso limitato.

Il braccio di caricamento viene utilizzato per trasferire i componenti o pezzi da lavorare da una stazione di lavoro all'altra. È a comando pneumatico con le principali caratteristiche:

- Cilindro di sollevamento: diametro 16 mm e lunghezza corsa 20 mm
- Cilindro rotante: 0 ÷ 180°
- Capacità di carico: 0,5 kg.



## MODULO DI PESATURA

Il modulo di pesatura è composto da due elementi: la cella di carico e il circuito di interfaccia. La cella di carico genera un valore di resistenza variabile correlato al peso dell'oggetto che viene posto sopra di essa.

Il circuito di interfaccia riceve i processi e invia questo valore all'ingresso analogico del PLC, che determina il peso corrispondente del pezzo da lavorare posto sopra la cella di carico.

Il principio di misura: pesatura a punto singolo con bilanciere con:

- Carico nominale: 0 ÷ 1 kg
- Uscita: 0 ÷ 10V.



## INDUSTRIA 4.0



Disponibile solo per i seguenti modelli:

**DL CIM-BS\_7INCH**

**DL CIM-BS\_10INCH**



Disponibile solo per i seguenti modelli:

**DL CIM-BS\_7INCH**

**DL CIM-BS\_10INCH**

### **HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)**

È un sistema di monitoraggio DCS e di automazione dell'alimentazione basato su computer, che ha un'ampia area di applicazione e può essere utilizzato per l'acquisizione dei dati, la supervisione e i controlli di processo ed è il più utilizzato nei sistemi di alimentazione.

Con questa unità aggiunta al sistema, gli studenti possono eseguire esperimenti comunemente usati nell'ambiente dell'automazione industriale.

Ha un'alta risoluzione e include interfacce I/O come l'interfaccia seriale e l'Ethernet 10/100 base-T.

Disponibile in 7 pollici o 10 pollici

### **Software di supervisione e acquisizione dati (SCADA)**

Il sistema viene fornito con il software di Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) e già installato nell'unità HMI.

Occupa una posizione importante nei sistemi di controllo remoto e può monitorare e controllare le apparecchiature operative in loco per ottenere funzioni come l'acquisizione dei dati, il controllo delle apparecchiature, la misurazione, la regolazione dei parametri e vari segnali di allarme. Si interfaccia con il PLC del CIM.



## DESCRIZIONE DEGLI ESPERIMENTI

Nell'area di ispezione (a), il sensore capacitivo rileva i metalli, il sensore induttivo distingue tra metalli e plastica e l'interruttore fotoelettrico rileva la riflessività dell'oggetto per il corretto posizionamento.

Nella zona di trasferimento (b), i sensori elettromagnetici (reed) raccolgono informazioni relative alle corse del cilindro orizzontale senza stelo.

Nella zona di movimentazione (c), sensori elettromagnetici (reed) rilevano la corretta posizione dei bracci durante le movimentazioni.

### Esperimenti di integrazione dei sensori:

- **Interruttore di prossimità capacitivo**
- **Interruttore di prossimità induttivo**
- **Interruttore fotoelettrico**
- **Sensori elettromagnetici**



### Esperimenti di integrazione e controllo di attuatori dedicati:

- **Controllo di un motore CC**
- **Controllo di cilindri pneumatici**



Il DL CIM-C offre un'eccellente possibilità per studiare, comprendere e progettare le applicazioni più appropriate per l'uso di un motore CC (a). Semplice, facile da controllare, con alcuni adeguati ingranaggi, l'applicazione del nastro trasportatore è la rapida integrazione di questa macchina elettrica nella catena di produzione.

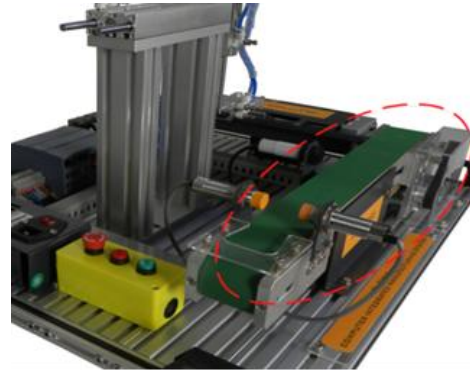
Gli attuatori pneumatici, con la loro elasticità, offrono le migliori soluzioni per spostamenti lineari alternati e pinze. Con gli accessori di controllo elettrici e pneumatici e l'uso del PLC, questi attuatori definiscono e descrivono in modo eccellente il concetto di meccatronica.

Eseguito questi esperimenti, lo studente/utente può confrontare le possibilità di espansione di questi attuatori, seguendo le principali funzioni formulate per la progettazione del processo produttivo.

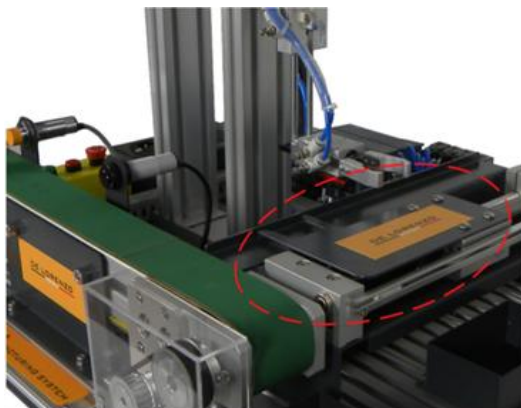


Attorno ad un programma PLC, che integra diversi tipi di segnali (rilevamento della presenza di un pezzo, rilevamento di pezzi metallici, rilevamento dell'arrivo di un pezzo, comandi START/STOP), è costruito un sistema di trasferimento lineare, come funzione della produzione. Sono identificabili diverse tipologie di zone di lavoro: controllo di processo, area di ispezione, punto di consegna.

## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sull'unità di trasferimento lineare



## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sull'unità di trasferimento



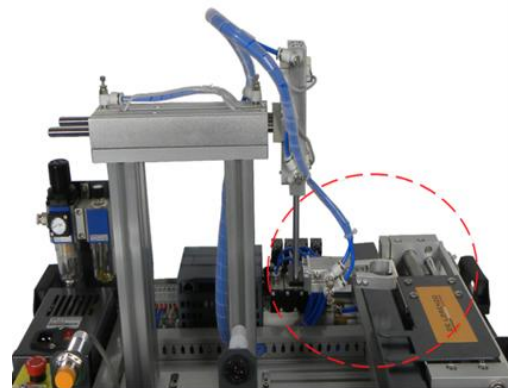
Attorno ad un programma PLC, che integra diversi tipi di segnali di sottostazione (rilevamento dell'allungamento del cilindro di trasferimento lineare, rilevamento della retrazione del cilindro di trasferimento lineare con segnali di processo a monte e tipo di materiali trasportati), è costruita una sottostazione di trasferimento.

Eseguito questo esperimento, si comprende la sequenza delle operazioni e le dipendenze del trasferimento e della movimentazione del materiale fino alla sottostazione di trasferimento dei materiali. Questi vincoli di movimentazione, una volta chiariti e compresi, consentono di espandere le soluzioni per molte altre classi di materiali trasportati.

Attorno ad un altro programma PLC, che integra diversi tipi di segnali della sottostazione (rilevamento dell'allungamento del cilindro orizzontale, rilevamento della retrazione del cilindro orizzontale, rilevamento dell'allungamento del cilindro verticale, rilevamento della retrazione del cilindro verticale) con segnali del processo a monte (relativi alla disponibilità dei materiali), è costruita una sottostazione pick and place. L'implementazione e il controllo della pinza sono l'idea centrale.

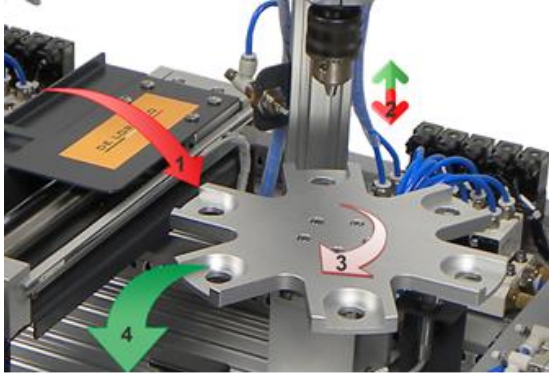
Eseguito questo esperimento, comprendiamo la sequenza delle operazioni e le dipendenze del trasferimento e della movimentazione del materiale fino alla sottostazione di trasferimento dei materiali. Questi vincoli di movimentazione, una volta chiariti e compresi, consentono di espandere le soluzioni per molte altre classi di materiali trasportati.

## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sull'unità di pick and place





## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sulla tavola rotante a sei stazioni



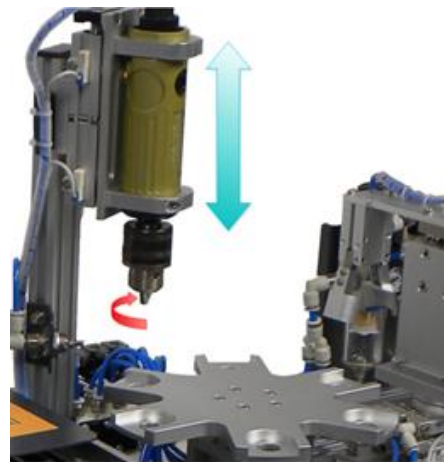
Studiamo qui un sistema di movimento integrato (motori, dispositivi di trasmissione di potenza meccanica, encoder, sensori e controllori). Sottolineiamo i parametri importanti per le tavole rotanti (la risoluzione necessaria dell'applicazione, la ripetibilità e la precisione richieste e altri parametri meccanici come livelli accettabili di gioco meccanico o isteresi).

Un altro parametro chiave è il carico, quali coppie, carichi assiali o radiali. Questi possono influenzare il tipo e la dimensione dell'indicizzatore utilizzato in ciascuna applicazione: probabilmente è l'elemento più importante nella catena di produzione (quattro principali operazioni interconnesse: 1-4).

Una tavola rotante può essere utilizzata in molte applicazioni, tra cui attività di produzione, ispezione e assemblaggio.

L'operazione di foratura utilizzando un sistema di guida elastico (azionato pneumaticamente) offre la possibilità di osservare, comprendere e successivamente progettare le operazioni principali: collegamento della porta di uscita della sorgente d'aria del compressore all'ingresso della sorgente d'aria, rotazione della valvola di regolazione della pressione, controllo della perforazione, fino al completamento dell'operazione. È un'applicazione e una tecnica che utilizza l'alta pressione per ottenere un movimento meccanico. Come molte altre macchine utensili utilizzate nei processi industriali, questa stazione è dotata di controllo standard (manuale o automatizzato, azioni di emergenza). Allo stesso tempo, sottolineiamo alcuni vantaggi importanti: è sicuro, robusto, potente, duraturo, di facile manutenzione.

## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sul modulo di foratura



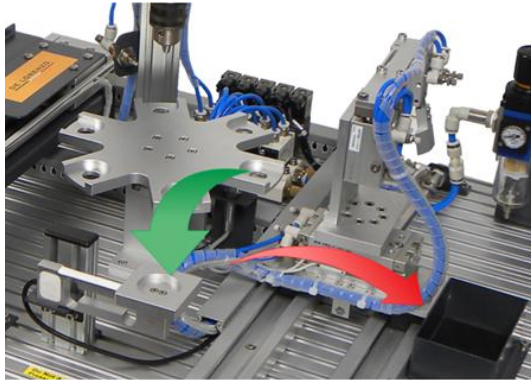
## Funzionalità delle sottostazioni: Esperimento sul modulo del braccio di caricamento e di pesatura

Un algoritmo decisionale semplice e robusto è stato implementato nel DL CIM-C in base al peso dei pezzi.

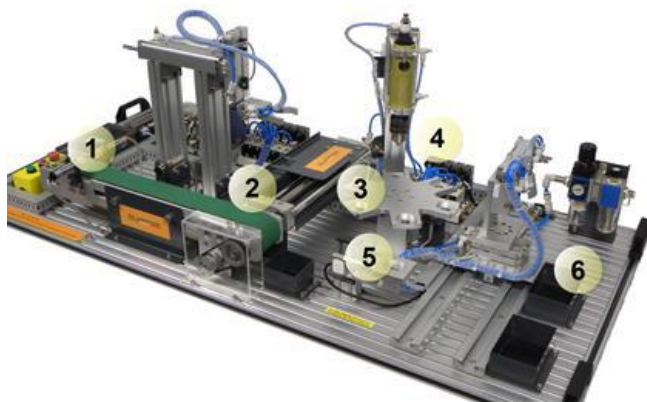
Il braccio di caricamento è comandato per la selezione dei pezzi, in una sequenza di operazioni programmate. Durante il periodo di sperimentazione, l'automazione del processo di caricamento viene testata come concetto.



## INDUSTRIA 4.0



**Integrazione delle sottostazioni: esperimento con il CIM**



Il DL CIM-C offre eccellenti possibilità di studiare, comprendere e progettare le applicazioni più adatte in cui particolari sottostazioni sono implementate per lavorare insieme.

L'esperimento si concentra principalmente sull'esecuzione sequenziale delle diverse operazioni di produzione:

- 1- ricevimento, carico e prima ispezione, quindi trasferimento dei materiali secondo il flusso dei processi,
- 2- punto di selezione secondo algoritmi di ispezione,
- 3- posizionamento sulla tavola rotante per operazioni ripetitive,
- 4- esempio di processo tecnologico (foratrice),
- 5- punto di selezione secondo un altro specifico criterio (peso),
- 6- selezione dell'uscita, pallettizzazione e preparazione per la spedizione.

Una volta comprese le principali operazioni del sistema di produzione definito, il successo dell'utilizzo di questo sistema didattico sarà la misura dell'espansione o della personalizzazione in base ai requisiti locali.

Nell'implementazione, i sottoprogrammi del PLC funzionano nell'esperimento con il CIM come routine di programma che consentono una facile comprensione della modalità di programmazione.