

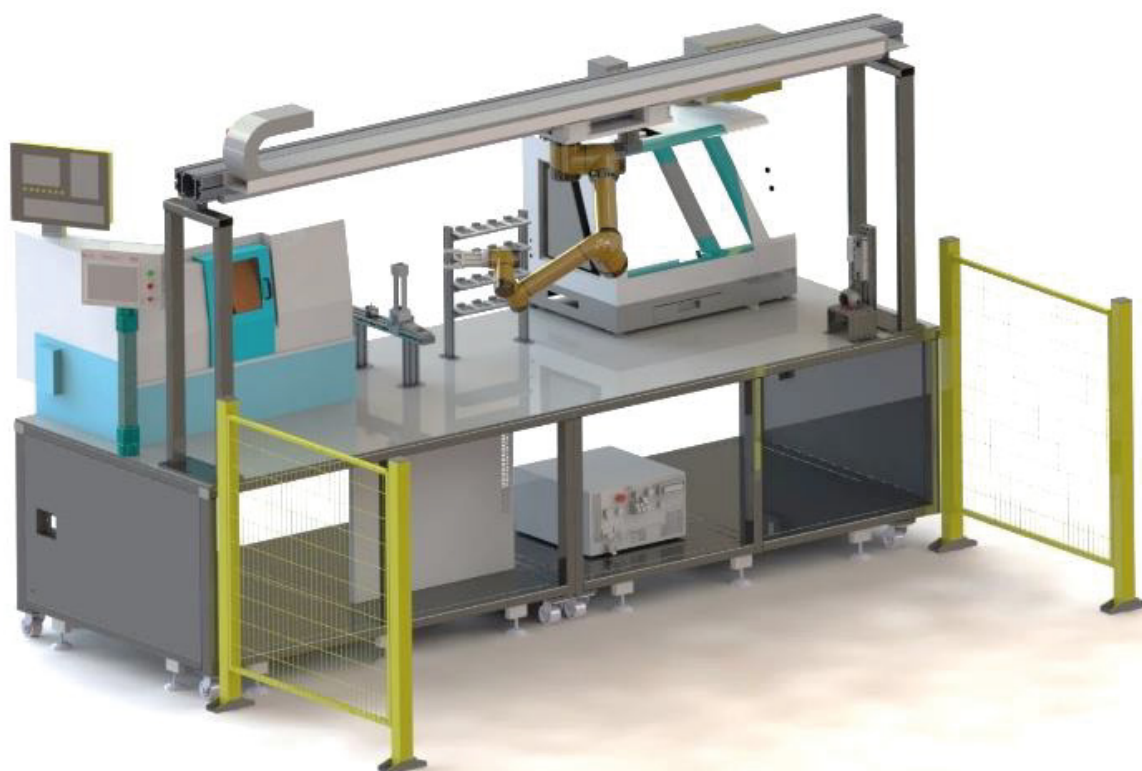


**EduVillage**

idee innovative per l'apprendimento

**Sistema di formazione  
sulla movimentazione e lavorazione  
dei materiali con AI tramite braccio  
robotico, fresatrice CNC e tornio CNC**

EV-SFMIA



## Panoramica dell'attrezzatura

La SMART cell è in grado di integrare diverse tecnologie, tra cui la **robotica, l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose**, e di lavorare in modo **automatico e coordinato** tra braccio robotico, fresatrice CNC e tornio CNC

Questo sistema di produzione intelligente può migliorare l'efficienza e la qualità della produzione, ridurre gli errori e i costi, aumentare la flessibilità e l'adattabilità alla produzione di massa.

La SMART cell è molto importante per la modernizzazione della produzione industriale e per la trasformazione digitale. Ciò significa che la tecnologia SMART cell sta guidando la transizione verso un'economia basata sulla conoscenza e l'innovazione, e sta aiutando le aziende a diventare più competitive e adeguarsi alle sfide globali.

In definitiva, la SMART cell è una tecnologia chiave nello sviluppo della produzione intelligente e sta trasformando l'industria, il che significa che ha un grande potenziale per migliorare la qualità della vita e la prosperità globale.

I vari componenti lavorano insieme per creare una catena di produzione efficiente e automatizzata. Il modulo di alimentazione a sfera fornisce materiali automaticamente al modulo di stoccaggio, che è in grado di archiviare e classificare i materiali. Il robot di manipolazione e il dispositivo robot possono raccogliere e trasportare i materiali per la lavorazione.

La rotaia mobile robot può essere utilizzato per spostare i materiali da una stazione di lavoro all'altra, mentre il tornio CNC e la fresatrice CNC possono eseguire operazioni di taglio e fresatura sui materiali. Il modulo di rilevamento utilizza sensori per monitorare il processo di produzione e garantire che tutte le operazioni siano eseguite correttamente.

Infine, il sistema di controllo elettronico e il software gestiscono e coordinano il funzionamento del sistema, garantendo che tutti i componenti lavorino insieme in modo coerente e efficiente. Questo sistema di produzione intelligente è in grado di adattarsi automaticamente a cambiamenti nelle esigenze di produzione, migliorare la qualità del prodotto e ridurre gli errori e i tempi morti.

In sintesi, la produzione manifatturiera intelligente è un sistema avanzato e integrato che combina diverse tecnologie per creare un processo di produzione più efficiente, affidabile e personalizzabile.

## Contenuti didattici



Comunicazione supportata EtherCAT / profinet / Modbus / TCP / IP / Ethernet, ecc.

Utilizzo della pinza di presa Robot e della guida (rotaia) per la movimentazione del Robot

Installazione, debugging, e applicazione di robot collaborativi

Braccio Robotico collaborativo ECR5, Installazione, debugging e applicazione del robot

Tornio 4.5 CNC, Assemblaggio, manutenzione e applicativa

Fresatrice CNC, Applicazione, installazione, regolazione e manutenzione

Applicazione della tecnologia di comunicazione bus

Applicazione della rete di automazione industriale

Applicazione della tecnologia PLC FX3U-80MR Mitsubishi Electric

Applicazione della tecnologia di azionamento del motore

Applicazione del sistema di controllo del movimento

## Parametri tecnici

### Potenza in ingresso

Alimentazione della fresatrice CNC	Monofase a tre fili, AC220±5%, 50Hz, 25KVA
Alimentazione del tornio CNC	Monofase a tre fili, AC220±5%, 50Hz, 24KVA
Robot industriale e alimentazione a traliccio mobile	DC48V
Alimentazione del sistema di controllo	Sistema a tre fili monofase, AC220V±10%, 50Hz

### Ambiente di lavoro

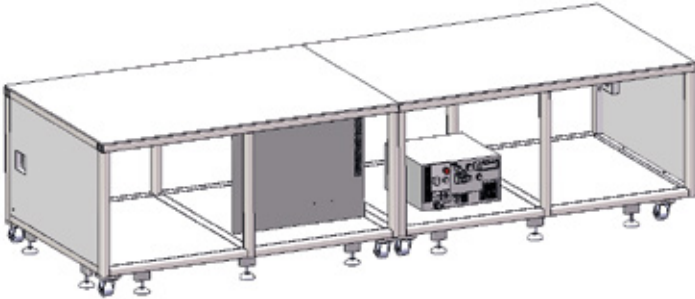
Temperatura	0°C - + 40°C
Umidità relativa	<85% (25°C), senza condensazione

### Potenza di uscita

Alimentazione DC stabilizzata	24V/5A
Fonte d'aria	0,3 - 0,7 MP
Dimensioni dell'attrezzatura	Circa 3,5 × 1,5 × 2,4 m, soggette alle dimensioni effettive del progetto
Peso dell'attrezzatura	Circa 800Kg
Funzione di protezione di sicurezza	Pulsante di arresto di emergenza, dispositivo anticollisione, porta di protezione, spia a tre colori, ecc.

# IV. Composizione dell'attrezzatura principale e descrizione delle funzioni

## 4.1 Banco da lavoro



il banco da lavoro è composto da due strutture in acciaio al carbonio con dimensioni di 1,7x1,2x0,8 m. La struttura principale è costituita da un telaio con profilo in tubo d'acciaio rettangolare di spessore non inferiore a 40 mm, una piastra di montaggio superiore con spessore  $\geq 10$  mm, protezioni metalliche e interruttori automatici e jack di alimentazione. Il fondo è realizzato in lamiera d'acciaio con spessore  $\geq 1,2$  mm per facilitare l'installazione di schede a rete, armadi di controllo del robot e materiali ausiliari.

Il banco da lavoro è dotato di rotelle per un facile movimento e regolazione, e di piedini regolabili per regolare l'altezza. Le coppe dei piedi vengono utilizzate come parti portanti per garantire la stabilità meccanica del sistema una volta che è stata effettuata l'installazione.

## 4.2 Robot collaborativo a sei assi



Il robot collaborativo ECR5 ha un design sicuro con una struttura ad arco e senza spigoli, un sistema elettronico sicuro con funzione di rilevamento delle collisioni, molteplici protezioni di sicurezza per il software di azionamento e la progettazione hardware. Ha una facile funzione di insegnamento con un'interfaccia HMI semplice e una programmazione grafica guidata. E' altamente efficiente con una velocità finale di 2,8 m/s e una traiettoria regolare. L'interfaccia è universale e supporta protocolli di comunicazione e lo sviluppo secondario, con l'interfaccia Teach Pendant aperta e supporto per l'HMI personalizzato di terze parti. È largamente utilizzato nel campo dell'educazione.

## Parametri principali del robot

### Robot

Grado di libertà	6	
Carico utile	5Kg	
Peso	20Kg	
Raggio di lavoro	928 mm	
Ripetibilità	±0,03 mm	
Velocità massima	2,8 m/sec	
Alimentazione elettrica	DC48V	
Consumo	200W	
Requisiti ambientali	0-50°C, umidità relativa 5-95% (senza condensa)	
Grado di protezione	IP54	
Raggio di movimento	Base (Asse 1)	±180°
	Spalla (Asse 2)	±180°
	Gomito (asse 3)	±165°
	Polso (asse 4)	±180°
	Polso (asse 5)	±180°
	Polso (asse 6)	±360°
Velocità di movimento	Base (Asse 1)	±150°
	Spalla (Asse 2)	±150°
	Gomito (asse 3)	±150°
	Polso (asse 4)	±180°
	Polso (asse 5)	±180°
	Polso (asse 6)	±180°
Strumento finale	Input digitale	2
	Output digitale	2
	Ingresso analogico	2
	Potenza di uscita	DC12/24V, 1A

### Cabina di controllo

Peso	17Kg	
Metodo di comunicazione	Supporta EtherCAT / profinet / Modbus / TCP / IP / Ethernet, ecc.	
Alimentazione elettrica	AC220V±10%,50-60Hz	
Porte di ingresso e uscita	Input digitale	16
	Output digitale	16
	Ingresso analogico	4
	Uscita analogica	4

## 4.3 Robot di presa

### 1 set di pinze

#### 1. I cilindri utilizzati sono modello HFZ25.

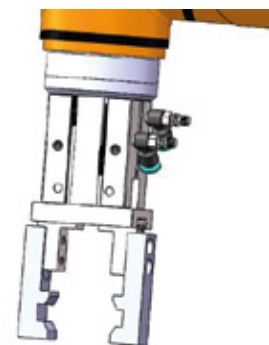
La pinza è equipaggiata con un interruttore fotoelettrico a riflessione diffusa che permette di confermare lo stato di ogni posizione (materiale o immateriale) raggiunta dalla pinza del robot. La gamma di rilevamento del sensore fotoelettrico è massimo 300 mm.

Gli accessori consentono l'installazione e il collegamento della pinza al robot. La flangia di collegamento dell'estremità del robot è un supporto che consente di fissare la pinza al braccio del robot. La pinza è l'elemento che effettua la presa e la manipolazione degli oggetti. La staffa del sensore serve per montare un sensore sulla pinza per monitorare la posizione e le condizioni di presa.

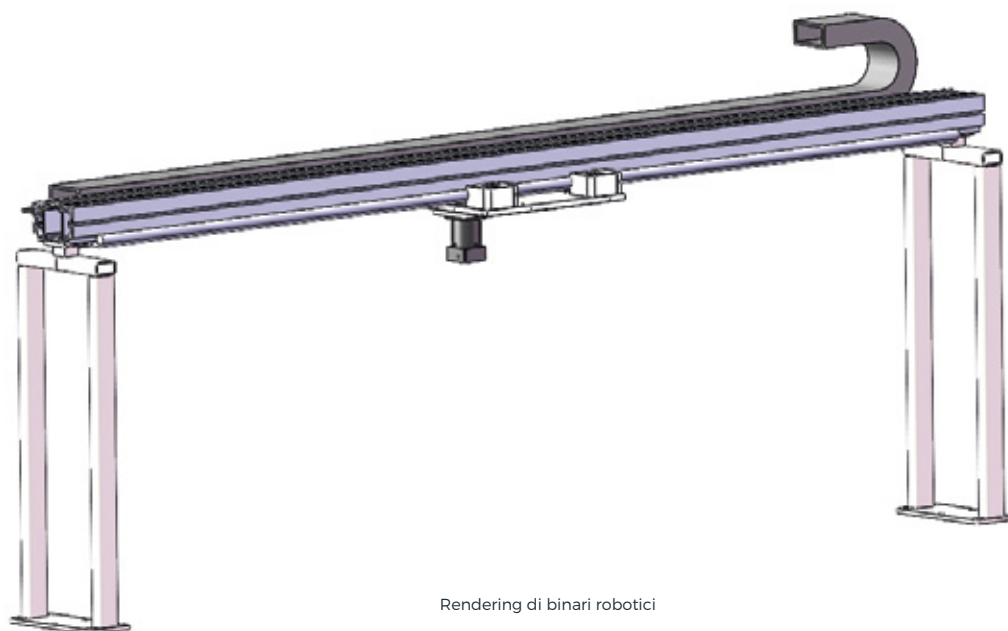
Gli accessori vengono utilizzati principalmente per la movimentazione di pezzi e per il carico e lo scarico del materiale.

#### Struttura per il movimento del robot

Viene utilizzata per sospendere e far muovere il robot. La rotaia è di tipo a traliccio...tipo a traliccio con trasmissione a pignone e cremagliera e include componenti come profilati, telai di supporto, guide di scorrimento, piani di scorrimento, servomotori CC, riduttori e catene portacavi.



Rendering di pinze per robot industriali



Rendering di binari robotici

## Parametri tecnici

Parametri	Parametro	Osservazioni
Lunghezza totale del binario (m)	3.3	Soggetto al design effettivo
Lunghezza effettiva (m)	2.7	
Numero di vetrini	1	
Metodo di installazione del robot	sospensione	
Velocità (m/s)	≤1,5	
Precisione di posizionamento (mm)	±0,1	
Motore	Servomotore CC DC48V	
Marca di riduttore	Domestico	
Cremagliera	Domestico	Cremagliera elicoidale di precisione a sei livelli
Altezza colonna (m)	Circa 1,5	Soggetto al design effettivo
Catena per il movimento	Nylon	

## Altri accessori

Origine e limiti positivi e negativi

Origine e parametri limite	Parametro
Tipo di origine	Sensore di origine
Tipo di sensore di origine Tipo di finecorsa	Marchio di origine
	Normalmente chiuso

Sistema di lubrificazione

Parametri del sistema di lubrificazione	Parametro
Tipo di sistema di lubrificazione	Sistema di lubrificazione automatico

## 4.4 Tornio 4.5 CNC

La macchina descritta è dotata di sistema di controllo numerico Xendoll T3 o altri sistemi tradizionali come Guangshu e Siemens. Ha un'alta precisione, una copertura protettiva e un sistema di raffreddamento. Può lavorare su superfici rotanti di forme diverse come cilindriche, coniche e speciali. È efficiente e versatile per lavorazioni come filettatura, alesatura e foratura. Il letto è rettificato con elevata durezza e rigidità. La struttura dell'aria di lavoro è robusta e spessa.



La sella del letto è elaborata con tecnologia avanzata, si muove rapidamente, riduce l'abrasione, evita lo strisciamento e garantisce elevata precisione e durata. La vite a ricircolo di sfere è supportata da cuscinetti a sfere accoppiati per garantire movimento flessibile e precisione stabile. La macchina è dotata di ELECTRONIC HAND-WHEEL, montante per utensili elettrici a quattro stazioni e piastra dentata di precisione per il posizionamento preciso. Il tornio CNC C000057A è dotato del sistema CNC Xendoll T3 con CPU ad alte prestazioni e funzioni potenti. Il sistema di servocomando garantisce una velocità di risposta rapida, elaborazione silenziosa e stabile ad alta efficienza e precisione. Opzionalmente, sono disponibili utensili da taglio avanzati e mandrino automatico posteriore o anteriore con dispositivo di alimentazione automatica.

La macchina è dotata di compatibilità di elaborazione flessibile FMS che permette la personalizzazione in base alle esigenze del cliente. Ha un aspetto bello e generoso con una buona interfaccia uomo-macchina e un'usabilità semplice. Può lavorare su materiali metallici come ferro, rame, alluminio e altri materiali metallici non ferrosi.

## Parametri tecnici

Diametro di rotazione	200 mm
Diametro di serraggio	80 mm
Corsa dell'asse X	80 mm
Corsa dell'asse Z	280 mm
Velocità del mandrino	30~1750 rpm±10% (il codice G del sistema CNC controlla la velocità)
Massima velocità di movimento	5000 mm/min
Avanzamento massimo dell'asse Z	5000mm/min
Avanzamento massimo dell'asse X	5000mm/min
Numero di postazioni per utensili elettrici	4 stazioni
Angolo del portautensili	360°
Precisione rotazione utensile	0,005 mm
Mandrino attraverso il foro	20 mm
sistema di raffreddamento	Si
Funzione filettatura	Si
Cono morse del foro del mandrino	Morse 3
Cono Morse del foro dell'albero di coda	Mohs 2
Risoluzione meccanica	0,0125 mm
Potenza di uscita	500W
Manopola elettronica	Si
Vite	Connettore C5, vite
Peso netto / peso lordo	145/160 kg
Dimensioni	1000(L) x 700(P) x 580(H)
Dimensioni confezioni	850(L) x 470(P) x 470(H)



Sistema CNC	Sistema di pannelli di livello industriale, colore ultra-grande da 7 pollici Schermo LCD, funzione di simulazione grafica, 256M disco elettronico (opzionale altri sistemi CNC)
Software di supporto e formazione	Compatibile con vari software CAD/CAM tradizionali, MasterC AM, UG, CAXA e altri software di programmazione, supporta variabili macro, programmazione di definizioni macro, funzioni di modello di codice DXF+G e converte automaticamente DXF in codice G per l'elaborazione.

## 4.5 Fresatrice CNC

Fresatrice CNC di alta qualità, con materiali selezionati come ghisa di alta qualità e viti a ricircolo di sfere ad alta precisione. È dotato di un plexiglass trasparente e chiuso per migliorare la sicurezza e la visibilità, e ha una buona capacità di elaborazione. Ha anche un motore mandrino ad alta precisione per regolare la velocità, controllato da codice G, e un volantino elettronico per un funzionamento conveniente e flessibile. La precisione di posizionamento viene rilevata con un interferometro laser Renishaw. Il sistema CNC di configurazione standard è Xendoll M3, ma ci sono opzioni per altri sistemi CNC.



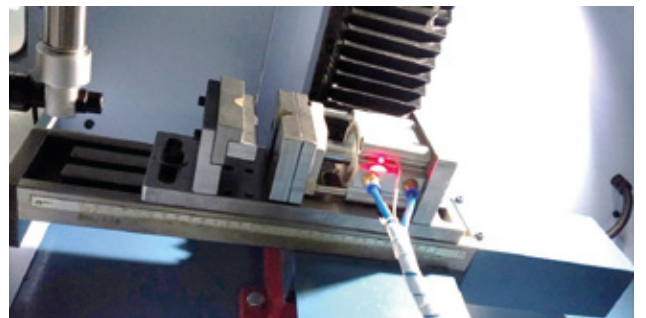
### Parametri tecnici

Ripetibilità	0,02 mm
Diametro massimo di foratura	13 mm
Diametro massimo di fresatura	16 mm
Risoluzione del sistema	0,0025 mm
Dimensioni banco da lavoro	380 x 90 mm
Corsa direzione X	210 mm
Corsa direzione Y	95 mm
Corsa direzione Z	200mm
Dimensioni della scanalatura a T	12mm
n° di scanalature a T sul banco di lavoro	3
Cono del mandrino	MT3
Vite	Asta a vite a ricircolo di sfere
Manopola elettronica	Si
Gamma di velocità del mandrino	100-3500 giri/min (velocità di controllo del codice G del sistema CNC)

Velocità di movimento veloce	1200 mm/min
Interfaccia di comunicazione	Dotato di un'interfaccia di rete che supporta la comunicazione remota tramite il monitoraggio e il trasferimento di file attraverso il protocollo DNC, l'unità disco e altri metodi di comunicazione
Struttura della macchina	Struttura in plexiglass completamente chiusa e trasparente per migliorare la sicurezza e l'osservabilità dell'insegnamento
Potenza del motore mandrino	350W
Tensione di utilizzo	220V
Dimensioni della macchina	845 x 580 x 850 mm
Dimensioni confezione	950 x 680 x 950 mm
Peso netto / peso lordo	100Kg / 120Kg

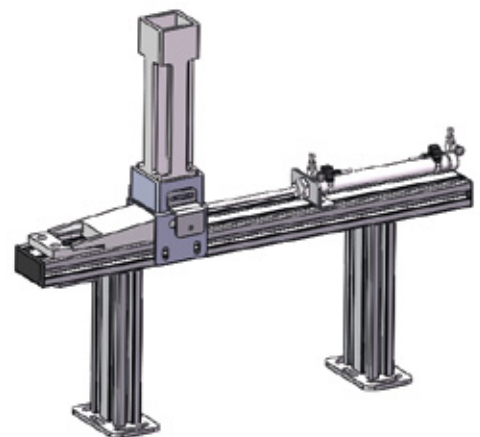
## 4.6 Morsettopneumatico

I morsetti pneumatici sono strumenti utilizzati per fissare e posizionare i pezzi durante il processo di lavorazione. Essi consistono di connettori pneumatici, cilindri, basi per morsetti e blocchi di bloccaggio circolari. Può essere fissato sul tavolo di elaborazione per il fissaggio e posizionamento della lavorazione del blocco.



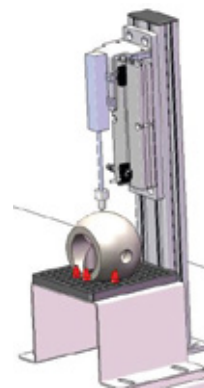
## 4.7 Modulo di alimentazione grezzo

Questo modulo è costituito da una staffa in alluminio, un cilindro di spinta, un cilindro quadrato, un sensore a fibra ottica e altre componenti. È dotato di 5 cilindri e cilindri quadrati e viene utilizzato per fornire blocchi di materie prime. Il sensore a fibra ottica può rilevare la forma del pezzo e se c'è un pezzo nel silo, mentre il cilindro di spinta spinge il blocco di materiale nella posizione di prelievo per essere afferrato dal robot.



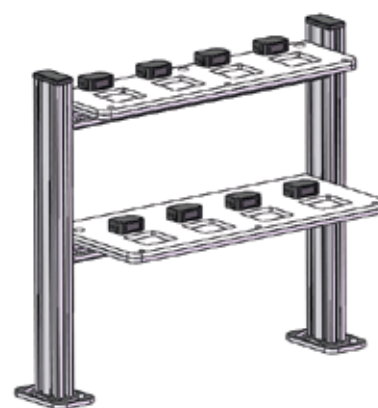
## 4.8 Modulo di rilevamento

Il modulo di rilevamento serve per la verifica della precisione delle lavorazioni effettuate su un pezzo. È costituito da una colonna di supporto, un righello elettronico e un tavolo di rilevamento. Il pezzo viene posizionato sulla piattaforma di ispezione dotata di dispositivo limite, e il righello elettronico rileva l'altezza e invia il segnale al PLC.



## 4.9 Modulo magazzino

Il modulo di stoccaggio è costituito da scaffali e pannelli di posizione, ha 2 piani e 4 spazi di stoccaggio per i prodotti finiti qualificati su ogni piano. Accanto al modulo c'è una cassetta per i rifiuti che può essere trasportata dal robot.



## 4.10 Sistema pneumatico

### Compressore d'aria

Ogni postazione di lavoro è dotata di un sistema di fornitura di aria composto da un compressore d'aria, un postrefrigeratore, un serbatoio di stoccaggio dell'aria e altri componenti necessari per fornire aria al sistema di esecuzione pneumatica della postazione di lavoro.



### Parametri tecnici

Pressione nominale	0,7 MPa
Portata	0,045 m <sup>3</sup> /min
Capacità del serbatoio di stoccaggio del gas	24L
Compressore	220V/50Hz, 0.75Kw

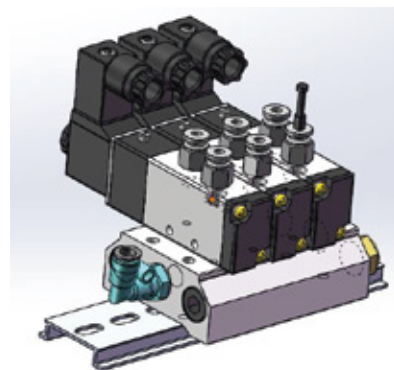
### Filtro regolatore di pressione

Il riduttore di pressione stabilizza la pressione dell'aria e riduce i cambiamenti improvvisi per prevenire danni all'hardware. Il filtro dell'aria pulisce l'aria contaminata, filtra l'umidità e le impurità e mantiene la precisione di filtrazione a 40µm.



### Valvola di inversione

Questa apparecchiatura è dotata di un gruppo di valvole di inversione a 2 posizioni e 5 vie, installate centralmente sulla piastra della valvola e utilizzate per controllare attuatori pneumatici come le pinze del robot, cilindri di ispezione e attrezzature pneumatiche.



## 4.11 Sistema di controllo elettrico e modulo rete di comunicazione

Il controllo elettrico PLC e il sistema di comunicazione I/O sono responsabili del controllo della comunicazione delle apparecchiature periferiche e dei robot. Il sistema è composto da diversi componenti elettrici installati sulla piastra a rete e sulla scatola a sbalzo, e utilizza un'alimentazione in ingresso AC monofase a 220V e un'alimentazione in uscita CC a DC24V/DC48V. Il sistema è dotato di prese di corrente per alimentare ogni modulo



## Modulo PLC

Il PLC scelto è il FX3U-80MR (mitsubishi electric) che ha 40 ingressi e 40 uscite. L'alimentazione è AC220V e il terminale di ingresso è DC24V, con uscita relè. Supporta espansioni multiple, comunicazione di rete cclink e comunicazione 485, con 6 punti di conteggio ad alta velocità (100kHz) e velocità di elaborazione della CPU di 0,01µs/ciclo.



## Cantilever

E' composta da un cantilever, una scatola di controllo, schermo touch , ecc. Il pannello operativo della scatola di controllo contiene i pulsanti di avvio, arresto, ripristino e arresto di emergenza e il touch screen è incorporato nel pannello.



## 4.12 Schermo touch

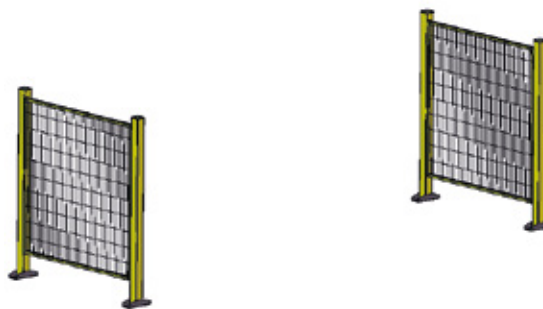


### Parametri principali dell'HMI

Schermo	Display LCD da 10.2", display retroilluminato a LED, risoluzione 1024 x 600
Colore del display	65.000 colori reali
Processore	Cortex-A8,600MHZ
Memoria	128 Mb
Porta seriale	RS232/RS485
Interfaccia USB	1 master e 1 slave
Porta Ethernet	Adattiva 10/100M
Livello di protezione	IP65
Software di configurazione	integrato preinstallato, con potenti funzioni di visualizzazione delle immagini e di elaborazione dei dati.

## 4.13 Sistema di protezione di sicurezza

Questo sistema è dotato di recinzione di sicurezza e griglia industriale (installata sulla recinzione di sicurezza) per prevenire incidenti causati da intrusioni durante il movimento del robot. Inoltre, è dotato di spie luminose per avvertimenti di diversi stati dell'apparecchiatura.



---

## 4.14 Altro

1. 1 set di puntelli di debug di supporto per il debug delle apparecchiature;
  2. 1 set di strumenti di supporto, tra cui chiave esagonale, multimetro, cacciavite a lama piatta, ecc.;
  3. 1 set di tubi e connettori dell'aria dell'attrezzatura di supporto, utilizzato per l'installazione e il debug del circuito dell'aria dell'attrezzatura;
  4. 20 semilavorati sferici in plastica abbinati;
  5. Un set di manuale di istruzioni e programma di esempio per le apparecchiature di supporto, utilizzate per l'insegnamento e la ricerca scientifica degli studenti.
-

# Tabella di configurazione dell'attrezzatura principale

Articolo	Modulo	Specifica	Qtà
Di base installazione in piedi	Corpo del tavolo	Circa 1,7 x 1,2 x 0,8 m	2
	Coppa del piede		16
	Rotelle		8
	Piastra in rete		1
Sei assi	Corpo robotico	ECR5	1
Robot collaborativo	Armadio di controllo del robot	Standard	1
	Ciondolo Insegna	Standard	1
Pinza robotica	Pneumatico parallelo dita		1
	Flangia terminale di collegamento		1
	Artiglio		2
	Staffa sensore		1
	Sensori fotoelettrici	serie BR100	1
Roboto che cammina	Telaio di supporto a traliccio		2
	Guida		2
	Tavolo scorrevole		1
	Motore	DC 48V	1
	Riduttore		1
	Cremagliera e pignone	Livello 6	1
	Sensore di origine	M18	1
	Finecorsa		2
	Catena di trascinamento		1
	Autolubrificante sistema		1
Tornio CNC	Tornio CNC	C57	1
	Strumenti di lavorazione		1
	Accessori casuali		1
Fresatura CNC	Fresatrice CNC	C17	1
	Accessori casuali		1
Pneumatico infisso	Cilindro		1
	Connettore pneumatico e conduttura		1
	Sedile fisso		1
	Blocco di bloccaggio		1
Fornitura in bianco	Barile		1
	Staffa		1
	Cilindro di spinta		1
	Sensore a fibra ottica		1
	Colonna di sostegno		1

Articolo	Modulo	Specifica	Qtà
Magazzino	Portaoggetti		1
	Consiglio di magazzino		1
Sistema pneumatico	Compressore d'aria	0,75KW	1
	Pressione regolamentare filtro	AFR2000	1
	L'elettromagnetico valvola		1
Sistema elettrico di controllo e rete	Potenza di ingresso	AC220V	1
	Potenza di uscita	DC48V	1
	Potenza di uscita	DC24V	1
	PLC	FX3U-80MR	1
	Autista del server		1
	Scatola a sbalzo		1
	Touch screen	10,2 pollici	1
	Router senza fili	4 porte, 10/100M	1
	Interruttore	16 porte, 10/100M	1
	Sicurezza	Spia luminosa	
Industriale sicurezza grata			1
Guardrail			1
Altro	Strumento di debug		1
	Kit di strumenti	Allen chiave inglese	1
		multimetro,	1
		Lama piatta	1
		cacciavite, ecc.	1
	Trachea e parti di collegamento		1
	Manuale utente	e-edizione	1
	Programma di esempio	Unità flash	1
	Parti ruvide	Plastica	1

