



Laboratorio di Robotica e Automazione Industriale



DESCRIZIONE

Il **Laboratorio di Robotica e Automazione Industriale** è un ambiente didattico avanzato progettato per la formazione nelle tecnologie dell'**Industria 4.0**, della robotica industriale, dell'automazione dei processi produttivi e della programmazione di robot collaborativi. Il laboratorio riproduce una moderna linea di produzione industriale, consentendo agli studenti di acquisire competenze pratiche attraverso un **percorso di apprendimento graduale**, che conduce dalla programmazione dei primi robot educativi fino alla gestione di celle robotizzate complete con PLC, cobot, nastri trasportatori e sistemi di visione artificiale.

Il percorso formativo è stato progettato secondo una logica **step by step**, permettendo agli studenti di sviluppare progressivamente le competenze richieste nelle moderne aziende manifatturiere. Nelle prime fasi vengono introdotti i concetti fondamentali della robotica, della cinematica dei robot e della programmazione dei movimenti. Successivamente gli studenti apprendono il funzionamento dei PLC industriali Siemens, l'integrazione dei robot con sensori, attuatori e sistemi pneumatici, fino ad arrivare alla realizzazione di una vera **linea automatizzata di produzione**.

Il cuore del laboratorio è rappresentato dalla possibilità di configurare e programmare **bracci robotici collaborativi a 6 assi**, analoghi a quelli utilizzati nei moderni impianti industriali. Attraverso l'utilizzo di nastri trasportatori, sistemi di presa, telecamere di visione artificiale e pinze elettriche, gli studenti possono costruire e gestire processi automatizzati di movimentazione, assemblaggio, smistamento, controllo qualità e pallettizzazione.

L'ambiente consente inoltre di realizzare **isole collaborative (cobot)** nelle quali uomo e robot operano in sicurezza condividendo lo spazio di lavoro, simulando fedelmente gli scenari oggi presenti nelle fabbriche intelligenti. L'obiettivo finale del percorso consiste nella progettazione, programmazione e collaudo di una **linea di produzione completa**, composta da due nastri trasportatori e due robot collaborativi che operano in maniera coordinata sotto il controllo di PLC industriali.

Il laboratorio sviluppa competenze tecniche, digitali e organizzative immediatamente spendibili nei settori dell'automazione industriale, della meccatronica, della robotica collaborativa e della produzione intelligente.

OBIETTIVI

- Comprendere l'architettura e il funzionamento dei sistemi di automazione industriale;
- Acquisire competenze nella programmazione di PLC Siemens e robot industriali a 6 assi;
- Progettare, configurare e collaudare celle robotizzate e sistemi collaborativi;
- Integrare robot, sensori, sistemi di visione, attuatori e nastri trasportatori;
- Sviluppare competenze nella progettazione di linee produttive automatizzate secondo i paradigmi dell'Industria 4.0;
- Favorire il lavoro di gruppo attraverso attività di progettazione collaborativa e problem solving.

COMPONENTI

Robotica e Automazione Industriale

- n.2 Trainer per la programmazione con PLC Siemens;
- n.2 Kit per la robotica di automazione con robot a 6 assi;
- n.1 Braccio robotico collaborativo a 6 assi con payload 1 kg;
- n.2 Bracci robotici collaborativi a 6 assi con payload 7 kg;
- n.4 Nastri trasportatori;
- n.2 Telecamere per sistemi di visione robotica;
- n.2 Sistemi di presa a vuoto;
- n.2 Kit pinze elettriche parallele per robot collaborativi.

Arredi e Attrezzature Multimediali

- n.3 Banchi da lavoro professionali con piano in multiplex e copertura gommata;
- n.2 Celle per robot collaborativi;
- n.2 Sedie operative;
- n.2 Notebook;
- Manuale didattico in italiano per la programmazione dei robot;
- Set XXL di mattoncini educativi per attività di progettazione e simulazione;
- Monitor interattivo 4K da 75";
- Carrello mobile per monitor interattivo;
- Armadio metallico ad ante scorrevoli;
- Servizi di consegna, installazione, collaudo e formazione.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Fondamenti di robotica industriale

- studio della cinematica dei robot antropomorfi a 6 assi;
- sistemi di riferimento e movimentazione cartesiana;
- programmazione dei movimenti punto-punto e traiettorie;
- simulazione delle operazioni industriali di base.

Programmazione PLC e automazione

- sviluppo di logiche di controllo mediante PLC Siemens;
- gestione di ingressi, uscite e dispositivi automatici;
- sincronizzazione tra PLC, robot e sensori;
- realizzazione di cicli automatici di produzione.

Robot collaborativi e celle produttive

- configurazione dei cobot e delle relative aree di sicurezza;
- programmazione di sistemi pick-and-place;
- utilizzo di pinze elettriche e sistemi di presa a vuoto;
- integrazione della visione artificiale nelle operazioni automatiche.

Linee di produzione Industria 4.0

- progettazione di una linea automatizzata con due nastri trasportatori;
- coordinamento di due robot collaborativi lungo il ciclo produttivo;
- simulazione di processi di assemblaggio, movimentazione e smistamento;
- gestione delle comunicazioni tra robot, PLC e sistemi di controllo.

Project Work finale

- progettazione completa di una smart factory didattica;
- realizzazione di una linea di produzione automatizzata funzionante;
- collaudo e ottimizzazione dei cicli produttivi;
- analisi delle prestazioni e presentazione del progetto finale.

Attenzione a spazi di apprendimento inclusivi e accessibili

Il laboratorio è caratterizzato da flessibilità, adattabilità, multifunzionalità e modularità, consentendo di riconfigurare rapidamente le celle robotizzate e le linee produttive in funzione delle attività didattiche. L'ambiente favorisce l'apprendimento collaborativo, il problem solving, la progettazione interdisciplinare e l'utilizzo delle più moderne tecnologie dell'Industria 4.0.

Parità di accesso e pari opportunità

L'ambiente laboratoriale che verrà realizzato rafforzerà il ruolo della scuola nella promozione della pari opportunità e nel contrasto agli stereotipi, consentendo a tutti gli studenti di sviluppare competenze avanzate nei settori della robotica, dell'automazione industriale e della trasformazione digitale.



Robotica e Automazione Industriale

84.570,00 €

- n° 2 Trainer per la programmazione con PLC SIEMENS
- n° 2 KIT PER LA ROBOTICA DI AUTOMAZIONE CON ROBOT A 6 ASSI
- n° 1 BRACCIO ROBOTICO COLLABORATIVO A 6 ASSI CON VALIGETTA - PAYLOAD 1 KG
- n° 4 Nastro trasportatore 800x60
- n° 2 BRACCIO ROBOTICO COLLABORATIVO A 6 ASSI - PAYLOAD 7 KG
- n° 2 TELECAMERA PER BRACCIO ROBOTICO
- n° 2 SISTEMA DI PRESA A VUOTO PER BRACCIO ROBOTICO
- n° 2 KIT PINZA ELETTRICA PARALLELA PER BRACCIO ROBOTICO

Arredi e Attrezzatura Multimediale

21.858,00 €

- n° 3 BANCO DA LAVORO CON STRUTTURA IN ACCIAIO E PIANO IN MULTIPLEX - CON COPERTURA GOMMATA
- n° 2 CELLA PER ROBOT COLLABORATIVO 1600 x 800 x 933 h mm
- n° 2 SEDIE OPERATIVE
- n° 2 Notebook 15.6" Full HD - AMD Ryzen 5 7520U - Ram 16 GB - SSD 512 GB - W 11 Pro
- n° 1 MANUALE DIDATTICO IN ITALIANO PER IMPARARE A PROGRAMMARE ROBOT
- n° 2 Set XXL di mattoncini da costruzione educativi - 25 pezzi colorati
- n° 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75" CON ANDROID 14
- n° 1 Carrello mobile per schermo interattivo
- n° 1 ARMADIO METALLICO CON ANTE SCORREVOLI - 150 x 45 x 200
- n° 1 CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE

Importo Complessivo IVA 22% inclusa 129.842,16 €

Totale IVA esclusa 106.428,00 €



Robotica e Automazione Industriale

Pos. 1 Q.tà 2 Trainer per la programmazione con PLC SIEMENS

Trainer didattico per la formazione tecnica e professionale sulla programmazione PLC, sulla gestione di ingressi e uscite digitali e analogici e sulla realizzazione di interfacce operatore HMI in contesto applicativo di automazione industriale. Il sistema deve consentire lo svolgimento di esercitazioni pratiche complete, dalla progettazione del programma di controllo alla verifica funzionale della logica, fino alla messa in servizio e al cablaggio ordinato della componentistica su guida DIN.

La dotazione deve includere **controllore PLC, licenza software di programmazione, pannello operatore HMI a colori**, armadietto modulare metallico per quadro elettrico, dispositivi di protezione, portafusibile, fusibili e morsetteria per collegamenti elettrici ordinati e verificabili. Deve essere inclusa una **valigetta per il trasporto**, in modo da consentire l'utilizzo del trainer in laboratorio, in aula o in attività formative itineranti.

Il sistema deve permettere esercitazioni su logiche combinatorie e sequenziali, temporizzazioni, conteggi, gestione degli stati macchina, cicli automatici e sequenze operative. Deve consentire attività pratiche sulla gestione di **motori elettrici**, sensori, finecorsa, pulsanti, selettori, dispositivi di segnalazione e attuatori, favorendo lo studio delle logiche di comando, consenso, interblocco, arresto ciclo, reset macchina e ripartenza controllata.

Il trainer deve consentire la simulazione e la programmazione di applicazioni tipiche dell'automazione industriale, compresa la gestione di un sistema costituito da **braccio robotico a 6 assi e due nastri trasportatori**, con coordinamento tra PLC, HMI, segnali di ingresso e uscita, motori, sensori e attuatori. Tale configurazione deve permettere lo studio di sequenze per prelievo, movimentazione, selezione e trasferimento pezzi, con controllo dei cicli e supervisione degli stati operativi.

Il pannello HMI deve consentire la realizzazione di sinottici e pagine operatore per comandi, stati macchina, allarmi, diagnostica, contatori pezzi e parametri di processo. Il sistema deve inoltre permettere esercitazioni su acquisizione, gestione e scalatura di segnali analogici, così da supportare attività didattiche su misura, regolazione e controllo.

La componentistica da quadro deve consentire esercitazioni di **cablaggio ordinato su guida DIN**, integrazione di protezioni, fusibili e morsetteria, verifica funzionale dei collegamenti, ricerca guasti e diagnostica del sistema automatizzato. La dotazione deve permettere anche attività introduttive con **relè logico programmabile**, finalizzate al confronto tra automazione tramite PLC e automazione tramite relè logico per semplici sequenze di comando.

Il sistema deve comprendere gli elementi necessari per configurare una postazione didattica completa per automazione, supervisione e cablaggio, includendo valigetta per il trasporto, controllore PLC con ingressi e uscite, licenza software di programmazione, display HMI a colori, armadietto modulare metallico per quadri elettrici da 24 moduli DIN, interruttore automatico magnetotermico compatibile, portafusibile compatibile, due fusibili, trenta morsetti passanti, cinque morsetti PE/PEN giallo-verde, cinque separatori per gruppo terminali, cinque ponticelli a due poli per morsetti e cinque fermi terminali per guida DIN.

Pos. 2 Q.tà 2 KIT PER LA ROBOTICA DI AUTOMAZIONE CON ROBOT A 6 ASSI

Sistema modulare destinato all'impiego in ambito laboratoriale per la formazione nelle tecniche di automazione industriale e robotica, progettato per consentire la realizzazione di celle di lavoro complete comprendenti movimentazione, manipolazione e smistamento di componenti. Il sistema deve includere un **braccio robotico a 6 assi**, idoneo all'esecuzione di operazioni di presa,



posizionamento e pallettizzazione, integrato con sistemi di trasporto, sensori e attuatori, per la simulazione di processi produttivi reali.

Il kit deve comprendere una **unità programmabile** dotata di processore integrato, con **otto porte standard per sensori analogici e digitali e dieci porte intelligenti per il riconoscimento automatico di motori e sensori**, nonché **display a colori da 1,7 pollici, sensore inerziale integrato con giroscopio e accelerometro a 6 assi**, e interfacce di comunicazione **USB-C e Bluetooth**, idonee alla programmazione e al controllo del sistema. L'alimentazione deve essere garantita da **batteria ricaricabile da 7,2 V con capacità 2500 mAh**.

Il sistema deve includere **motori elettrici intelligenti**, sensori per il rilevamento della distanza, della luminosità e del colore, nonché **sensori di presenza**, consentendo la realizzazione di logiche di controllo basate su acquisizione dati ambientali. Deve essere presente una **torre di segnalazione a cinque colori con pulsante di emergenza**, idonea alla gestione degli stati macchina e alla sicurezza operativa.

La configurazione deve comprendere componenti per la movimentazione pneumatica, inclusi **serbatoio aria compressa, pompa, elettrovalvola per la gestione di circuiti pneumatici e cilindri pneumatici con diverse corse**, completi di tubazioni e accessori per la realizzazione dei circuiti. Il sistema deve includere dispositivi per la manipolazione dei pezzi, quali **pickup magnetico, utensile porta penna e elementi di presa**, nonché componenti per la gestione dei materiali come **dispenser, pallet e oggetti magnetici identificabili tramite marcatori dedicati**.

Il kit deve integrare un sistema di trasporto costituito da **nastri trasportatori lineari e modulari**, con percorsi rettilinei, curvi e di smistamento, oltre a **torri di smistamento verticale**, consentendo la realizzazione di linee di produzione complesse. La struttura deve essere completata da **basi di costruzione modulari, superfici operative e componenti di assemblaggio**, permettendo la configurazione flessibile della cella di lavoro.

Il sistema deve essere fornito completo di **cavi di collegamento, alimentatori, elementi strutturali e contenitori per la gestione dei componenti**, necessari per l'assemblaggio e il funzionamento. Deve essere supportato da **software di programmazione per il controllo e la simulazione delle operazioni robotiche**, consentendo lo sviluppo di applicazioni di automazione e l'acquisizione di competenze su logiche di produzione, gestione di coordinate e processi di pallettizzazione.

Il kit deve risultare idoneo alla realizzazione di attività didattiche relative alla robotica industriale, alla programmazione dei sistemi automatizzati, alla gestione dei sensori e degli attuatori, nonché alla simulazione di processi produttivi, garantendo un ambiente formativo completo e coerente con le tecnologie utilizzate nei contesti industriali.

Pos. **3** Q.tà **1** **BRACCIO ROBOTICO COLLABORATIVO A 6 ASSI CON VALIGETTA - PAYLOAD 1 KG**

Sistema didattico compatto e trasportabile progettato per l'impiego nei laboratori per scuole e istituzioni della **formazione tecnica e professionale**, costituito da un robot collaborativo a 6 assi con sistema di visione artificiale integrato, configurato per consentire l'apprendimento pratico delle tecniche di programmazione robotica e di interazione con l'ambiente. Il sistema deve essere fornito in configurazione completa plug-and-play, con tutti i componenti necessari all'utilizzo immediato, contenuti in una struttura portatile idonea al trasporto e alla rapida messa in servizio in aula.

Il sistema deve includere un robot collaborativo a 6 assi con **payload di 1 kg** e raggio di lavoro pari a 580 mm, progettato per operazioni didattiche di base e applicazioni di manipolazione. Il robot deve garantire movimenti controllati e ripetibili, idonei allo svolgimento di esercitazioni su sequenze operative e automazione di semplici processi industriali simulati. Deve essere presente un sistema di visione artificiale 2D costituito da videocamera integrata, in grado di acquisire immagini e consentire il riconoscimento di codici colore, codici 1D e 2D, nonché la misurazione delle distanze, permettendo l'interazione tra robot e ambiente circostante nell'ambito di attività didattiche sulla visione artificiale.

Il sistema deve prevedere un organo di presa a ventosa per la manipolazione di oggetti, con **capacità di carico pari a 500 g**, integrato con il robot per l'esecuzione di operazioni di pick and place. Deve essere inclusa una unità di controllo e alimentazione dedicata, dotata di **7 ingressi/uscite digitali a 24 V DC configurabili e 2 porte LAN**, idonea alla gestione completa del sistema robotico e delle interfacce di comunicazione. Deve essere presente un dispositivo di comando a filo dotato di pulsante di arresto di emergenza, per garantire la



sicurezza operativa durante le attività didattiche.

Il sistema deve includere elementi didattici per la simulazione di ambienti operativi reali, tra cui una piastra di lavoro, una scacchiera e oggetti di diversa tipologia e colore, nonché dispositivi interattivi quali pedine, pulsanti touch e cubi, necessari per l'esecuzione di esercitazioni pratiche di manipolazione e riconoscimento visivo. Tutti i componenti devono essere integrati in modo coerente per consentire la realizzazione di scenari applicativi realistici nell'ambito della **strumentazione didattica avanzata** per la robotica collaborativa.

Dal punto di vista software e programmazione, il sistema deve consentire sia la programmazione avanzata mediante linguaggi ad alto livello quali Python, C++ e C#, sia la programmazione semplificata tramite interfaccia grafica basata su logiche visuali, permettendo l'accesso anche a utenti senza esperienza pregressa. Deve essere garantita la compatibilità con dispositivi esterni non inclusi quali tablet o personal computer con sistemi operativi Android, iOS o Windows, con possibilità di programmazione anche in modalità wireless.

Il sistema deve supportare protocolli di comunicazione industriale e standard di rete, tra cui **LAN TCP/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, PROFINET ed Ethernet/IP**, consentendo l'integrazione in ambienti didattici avanzati e la simulazione di architetture industriali reali. Deve essere garantita l'alimentazione a 220 V con potenza assorbita inferiore a 200 W, assicurando efficienza energetica e compatibilità con le infrastrutture scolastiche.

Le dimensioni e i pesi dei componenti devono risultare coerenti con la configurazione portatile del sistema, con robot avente dimensioni pari a 489 × 357 × 503 mm e peso di 9,4 kg, sistema di visione con dimensioni pari a 300 × 280 × 165 mm e peso di 0,30 kg, organo di presa con dimensioni pari a 210 × 140 × 90 mm e peso di 0,45 kg, e struttura di contenimento complessiva con dimensioni pari a 660 × 520 × 330 mm e peso di 20 kg. Il sistema deve essere contenuto in una valigetta portatile che consenta il trasporto sicuro di tutti i componenti e ne permetta l'utilizzo immediato in contesti didattici itineranti o multi-aula.

Pos. **4** Q.tà **4** **Nastro trasportatore 800x60**

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- sistema con trasmissione a cinghia per studio dell'attrito e slittamento;
- mini nastro trasportatore elettrico per applicazioni didattiche;
- struttura compatta ideale per utilizzo su banco;
- progettato per simulare processi industriali reali;

STRUTTURA E MATERIALI

- realizzato in PVC ad alta qualità resistente all'usura;
- proprietà impermeabili, antistatiche e anticorrosione;
- costruzione robusta e durevole nel tempo;
- design compatto e salvaspazio per ambienti didattici;

SISTEMA DI TRASPORTO

- **dimensioni nastro: 800 x 100 mm;**
- movimentazione fluida e continua dei materiali;
- regolazione velocità: rotativa o continua;
- **velocità motore: 1350 ÷ 3000 rpm;**
- alimentazione: 110 V / 220-240 V;

DOTAZIONE TECNICA INTEGRATA

- **boccole di collegamento da 2 mm per configurazioni didattiche;**
- **ingresso con spia luminosa per controllo alimentazione;**
- **sensore induttivo per rilevamento oggetti.**

Pos. **5** Q.tà **2** **BRACCIO ROBOTICO COLLABORATIVO A 6 ASSI - PAYLOAD 7 KG**

Braccio robotico collaborativo a 6 assi potente e preciso, pensato per applicazioni industriali e didattiche che richiedono una capacità di carico superiore e un raggio d'azione esteso. Con un payload massimo di 7 kg e un raggio operativo di 819 mm, è ideale per compiti di manipolazione, assemblaggio, pallettizzazione, ispezione e pick-and-place su linee produttive più impegnative. La sua facilità di programmazione e le caratteristiche collaborative lo rendono adatto sia a chi muove i primi passi sia a professionisti esperti.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Payload: fino a 7 kg, per applicazioni con carichi consistenti.
- Raggio operativo: 819 mm, per un'ampia area di lavoro in celle compatte.
- Precisione: $\pm 0,02$ mm, per operazioni ad alta precisione.
- Gradi di libertà: 6 assi, per una massima flessibilità.
- Peso: circa 22 kg, stabile ma facilmente integrabile.
- Diametro di base: 158 mm.
- Classe di protezione: IP54, resistente a polvere e spruzzi.
- Alimentazione: 220 V AC, consumo medio circa 350 W.
- Programmazione versatile: supporta grafica drag & drop (stile Scratch), drag & teach, SRCL, Python, C++, C#, e programmazione offline.
- Interfaccia di programmazione: compatibile con qualsiasi dispositivo grafico (PC, tablet o smartphone) via Wi-Fi o Ethernet.
- Modulo di controllo: compatto e robusto, ospita tutta l'elettronica e la gestione del robot, facilmente collocabile in armadio o su banco.

Pos. **5.1** Q.tà **2** **TELECAMERA PER BRACCIO ROBOTICO**

Telecamera ad **alta risoluzione** con **illuminazione regolabile**, progettata per applicazioni di **visione artificiale** e analisi d'immagine in ambienti didattici e industriali.

Consente un'acquisizione in tempo reale con controllo dinamico della sorgente luminosa, garantendo immagini 2D nitide e precise. Grazie alle funzioni di **riconoscimento automatico del bersaglio**, **posizionamento visivo** e **calibrazione semplificata**, il sistema è facilmente integrabile nei **laboratori di robotica e automazione**.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- **risoluzione:** 2592 × 1944 pixel;
 - **frequenza massima dei fotogrammi:** 24 fps;
 - **interfaccia dati:** GigE (Gigabit Ethernet);
 - **modalità colore:** bianco/nero o colore;
 - **illuminazione:** regolabile con controllo integrato;
 - **lunghezza focale obiettivo:**
 - modello CGC500-F08 → 8 mm;
 - modello CGC500-F16 → 16 mm;
 - **funzioni integrate:** riconoscimento automatico del target, posizionamento visivo e calibrazione rapida;
- installazione:** plug & play, con configurazione semplice e veloce.

Pos. **5.2** Q.tà **2** **SISTEMA DI PRESA A VUOTO PER BRACCIO ROBOTICO**

Sistema di presa a vuoto compatto con azionamento elettrico e rotazione pneumatica, progettato per essere installato direttamente sull'end-effector del cobot. Include ventose intercambiabili e strumenti per la calibrazione.

Contenuto della confezione

- Vacuum Gripper
- 2 ventose
- Strumento di calibrazione
- 4 viti

- Chiave esagonale

Parametri tecnici

- **Tipo di azionamento:** elettrico (rotazione pneumatica)
- **Tensione nominale:** DC 24 V
- **Potenza massima:** 4 W
- **Carico massimo:** 500 g (con ventosa diametro 20 mm, superficie piana)
- **Tempo di assorbimento:** < 200 ms
- **Tempo di rilascio:** < 200 ms
- **Valore di pressione negativa:** -40 kPa
- **Rumorosità:** < 65 dB
- **Temperatura operativa:** 0 – 50 °C
- **Materiale del corpo:** lega di alluminio
- **Peso (body):** 450 g

Dimensioni

- **Ingombro complessivo:**
 - Altezza: 91 mm (ventosa esclusa)
 - Base: 77 × 45 mm

Attacco: Ø 50 mm

Pos. **5.3** Q.tà **2** **KIT PINZA ELETTRICA PARALLELA PER BRACCIO ROBOTICO**

Forza di serraggio totale 98 N; Corsa 2x17,5 mm; Frequenza alla temperatura ambiente di 30°C: 0.93 Hz; Tempo chiusura griffe 0.42 s; Tempo di lavoro pinza 0.53 s; Corrente di picco 1.2 A peak; Corrente nominale 0.4 A rms; Potenza motore brushless 11 W; Segnale d'ingresso apertura/chiusura: PNP open collector; Ripetibilità 0.02 mm; Grado di protezione: IP54; Rumorosità: < 70 dB; Massa (motore incluso): 500 g; Flangia interfaccia Pinza/robot; Griffe Custom in anticorodal ricoperte da pad in HNBR; Cavo alimentazione pinza da 2,5m

Arredi e Attrezzatura Multimediale

Pos. **6** Q.tà **3** **BANCO DA LAVORO CON STRUTTURA IN ACCIAIO E PIANO IN MULTIPLEX - CON COPERTURA GOMMATA**

Elemento di arredo tecnico destinato all'utilizzo in ambienti laboratoriale, didattico e professionale, progettato per garantire stabilità, ergonomia e resistenza durante le attività operative. Il banco deve essere realizzato con **struttura in lamiera d'acciaio verniciata**, idonea a offrire elevata robustezza e durabilità nel tempo.

Il piano di lavoro deve essere costituito da **legno multistrato di faggio con spessore pari a 30 mm**, non lucidato, adatto a lavorazioni manuali e meccaniche. Il piano deve essere dotato di **copertura in acciaio gommato con bordi su due lati**, con dimensioni pari a **2000 × 750 × 22 mm**, al fine di garantire protezione della superficie e contenimento degli oggetti durante l'utilizzo.

Il banco deve presentare **dimensioni complessive pari a 2000 × 750 mm**, con **altezza regolabile da 732 mm a 1057 mm**, consentendo l'adattamento ergonomico alle diverse esigenze operative. La struttura deve garantire una **portata massima pari a 1000 kg**, assicurando stabilità anche in presenza di carichi elevati.

Il sistema deve avere **peso complessivo pari a circa 66 kg**, contribuendo alla solidità della struttura, e deve essere disponibile in **finiture di colore grigio chiaro o combinazione grigio antracite e grigio chiaro**, idonee



all'integrazione in ambienti tecnici e scolastici.

Pos. **7** Q.tà **2** **CELLA PER ROBOT COLLABORATIVO 1600 × 800 × 933 h mm**

Banco modulare per robot collaborativi e automazione industriale, progettato per l'installazione e l'utilizzo di robot collaborativi, sistemi di presa, sensori, sistemi di visione e dispositivi di automazione. La soluzione deve risultare idonea per laboratori di robotica, mecatronica, automazione industriale e formazione tecnica e professionale, consentendo la realizzazione di postazioni didattiche orientate all'**Industria 4.0**, alla ricerca applicata e alla simulazione di processi industriali reali.

La struttura deve essere realizzata mediante **profilati di alluminio estruso ad elevata rigidità**, con configurazione aperta e modulare, così da garantire stabilità, accessibilità e possibilità di riconfigurazione della postazione. Il piano superiore deve essere costituito da **piastra scanalata modulare**, completa di **piastra dedicata al fissaggio del robot collaborativo**, consentendo l'installazione e la regolazione di robot, dispositivi di automazione, sistemi di presa e componenti accessori.

Le dimensioni complessive del banco devono essere pari a **1600 mm di larghezza, 800 mm di profondità e 933 mm di altezza**, offrendo una superficie operativa compatta ma adeguata per applicazioni didattiche di robotica collaborativa e automazione industriale.

Il telaio portante deve essere costituito da **profilati in alluminio estruso di sezione 80 x 80 mm e 40 x 40 mm**, completo di traversi perimetrali di irrigidimento e sistemi meccanici di collegamento ad elevata rigidità. La progettazione della struttura deve essere ottimizzata per sostenere robot collaborativi e dispositivi di automazione, garantendo solidità e precisione geometrica durante l'utilizzo.

Il piano operativo deve comprendere **n. 1 piastra scanalata modulare**, con superficie predisposta per il fissaggio di robot collaborativi, attrezzature, sistemi di presa, sensori e dispositivi modulari. Deve essere integrata nel piano una **piastra dedicata al montaggio robot da 200 x 200 mm**, utile per assicurare un fissaggio stabile e ordinato del cobot durante le attività sperimentali.

La struttura deve prevedere **pannello inferiore di irrigidimento**, realizzato in **materiale sintetico ad elevata resistenza**, con spessore pari a **4 mm**, predisposto per il fissaggio di componentistica ausiliaria e per il passaggio ordinato dei cablaggi. Tale configurazione deve favorire l'integrazione di componenti elettrici, pneumatici, sensori e dispositivi di controllo.

Per il corretto posizionamento e livellamento devono essere presenti **n. 4 piedini regolabili ad alta portata**, completi di **piastre di appoggio maggiorate**, così da consentire la regolazione del banco durante l'installazione e garantire stabilità operativa anche in presenza di componenti robotici e dispositivi industriali. La dotazione deve includere **banco modulare completo, piastra scanalata modulare, piastra di montaggio robot da 200 x 200 mm**, telaio in profilati di alluminio estruso, pannello inferiore di irrigidimento, **n. 4 piedini regolabili**, piastre di appoggio, sistemi di collegamento e fissaggio, staffe di irrigidimento e accessori per il montaggio della struttura.

Il banco deve consentire attività didattiche di **installazione e configurazione di robot collaborativi**, sviluppo di postazioni robotizzate, integrazione di sistemi di presa, applicazioni di visione artificiale, simulazione di processi di assemblaggio automatizzato, integrazione di sistemi elettropneumatici, programmazione robotica, sperimentazione di sistemi di automazione industriale e realizzazione di applicazioni **Smart Factory**. La soluzione deve rappresentare una piattaforma professionale per laboratori di robotica collaborativa e automazione industriale, offrendo una struttura robusta, stabile e facilmente riconfigurabile. La presenza della piastra scanalata modulare e della piastra dedicata al montaggio del robot deve consentire una rapida

configurazione delle esercitazioni e l'integrazione di differenti componenti industriali.

Il banco deve permettere di riprodurre scenari applicativi reali, favorendo lo sviluppo di competenze nella progettazione, integrazione e gestione di sistemi robotizzati, in linea con percorsi di formazione tecnica e professionale orientati alla **meccatronica**, alla digitalizzazione dei processi produttivi e all'**Industria 4.0**.

Pos. **8** Q.tà **2** **SEDIE OPERATIVE**

Sedia ergonomica operativa per postazione studente, progettata per l'allestimento di ambienti didattici, laboratori informatici, postazioni cablate e spazi formativi nei quali siano richiesti comfort, regolabilità, igiene e conformità ai requisiti di sicurezza per l'utilizzo continuativo. La seduta deve garantire una corretta postura durante le attività didattiche e operative, offrendo regolazioni funzionali per adattarsi alle diverse esigenze degli studenti.

La sedia deve essere dotata di **schienale in rete traspirante**, con supporto lombare regolabile, e di **sedile imbottito rivestito in tessuto antibatterico**, facilmente lavabile e igienizzabile. Lo schienale deve consentire un adeguato sostegno della zona lombare, con supporto regolabile avente escursione pari a **60 mm**, favorendo il comfort durante l'utilizzo prolungato nelle postazioni di lavoro e studio.

La struttura sotto sedile e la struttura dello schienale devono essere realizzate in **materiale plastico antiurto**, con bordi arrotondati e componenti prodotti con materiali riciclati e riciclabili. L'imbottitura del sedile deve essere in **poliuretano espanso indeformabile a densità differenziate**, ecologico, privo di fluoro, fluorocarburi e solventi clorurati, ottenuto mediante espansione con acqua pura. Il rivestimento dello schienale deve essere in **rete termosaldata**, formata da tessuto sintetico ricoperto da PVC.

La sedia deve prevedere un **meccanismo sincronizzato tra sedile e schienale**, azionabile tramite una sola leva, con movimento oscillante sincronizzato a contatto permanente, arresto regolabile in **4 posizioni** e sistema di sicurezza antiribaltamento per lo svincolo dello schienale. L'intensità dell'oscillazione deve essere regolabile, in modo da adattare la risposta della seduta al peso e alla postura dell'utilizzatore. Lo schienale deve essere regolabile in altezza in **12 posizioni**, anche da seduti, mediante semplice movimento delle braccia dal basso verso l'alto.

La seduta deve prevedere dispositivo di sollevamento tramite **pistone a gas**, con altezza del sedile regolabile da **43 a 56 cm**. Devono essere presenti **braccioli regolabili in altezza 1D**, con pad in nylon, così da migliorare il supporto degli arti superiori durante l'utilizzo della postazione. La base deve essere a **5 razze in nylon nero**, completa di ruote doppie piroettanti con freno autobloccante e battistrada morbido, per garantire stabilità, mobilità controllata e protezione della pavimentazione.

La sedia deve essere conforme alla normativa **EN 1335:2022 tipo A** e al **D.Lgs. 81/2008**, risultando idonea per ambienti di lavoro e formazione. Tutte le parti che compongono la seduta devono essere realizzate con materiali ecosostenibili secondo le indicazioni **GPP CAM**, in coerenza con i criteri ambientali richiesti per forniture destinate a scuole, enti pubblici e istituzioni formative.

Le dimensioni devono essere pari a **70 cm di larghezza base**, **49 cm di larghezza seduta**, **43 cm di profondità seduta**, **43-56 cm di altezza seduta** e **98-111 cm di altezza totale**, così da garantire una postazione ergonomica, regolabile e adatta all'utilizzo in laboratori didattici, aule informatiche e ambienti formativi attrezzati.

Pos. **9** Q.tà **2** **Notebook 15.6" Full HD - AMD Ryzen 5 7520U - Ram 16 GB - SSD 512 GB - W 11 Pro**

Display 15,6" Full HD (1920×1080), antiriflesso

Processore AMD Ryzen serie 7520U
Scheda grafica AMD Radeon 610M integrata
RAM LPDDR5 16 GB
Archiviazione SSD M.2 NVMe 512 GB
Sistema operativo Windows 11 PRO
Connettività Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1
Porte USB 3.2, USB-C, HDMI, RJ-45 Ethernet, jack audio
Webcam HD 720p con privacy shutter
Tastiera Tastierino numerico integrato
Peso circa 1,65 kg
Batteria fino a circa 8-11 ore

Pos. **9.1** Q.tà **1** **MANUALE DIDATTICO IN ITALIANO PER IMPARARE A PROGRAMMARE ROBOT**

A corredo della fornitura è richiesto un manuale completo autoprodotta, dettagliato e necessariamente in lingua italiana (con più di 90 pagine) per l'utilizzo di una **piattaforma di coding e robotica virtuale accessibile via browser**, pensato per supportare la didattica STEM senza necessità di robot fisici o installazioni complesse. La guida deve accompagnare passo passo docenti e studenti nell'uso dell'ambiente simulato, con un percorso progressivo che parte dalla **programmazione a blocchi** e introduce la **programmazione in Python** per attività più avanzate, sviluppando competenze applicabili nella **formazione tecnica e professionale**.

CONTENUTI ESSENZIALI DEL MANUALE

- accesso e avvio della piattaforma tramite browser e presentazione dell'ambiente;
- panoramica dell'interfaccia per creare, eseguire e verificare un progetto;
- workflow operativo: scelta dello scenario, programmazione (blocchi o Python), esecuzione e controllo del risultato;
- descrizione del robot virtuale e degli elementi di controllo/visualizzazione per stampe e dati;
- utilizzo dei sensori disponibili (es. prossimità e urto) nelle attività;
- **esercizi, attività guidate ed esempi per apprendimento graduale, con rimandi a tutorial e materiali di approfondimento.**

OBIETTIVI DIDATTICI

- sviluppare pensiero computazionale con sequenze, cicli, condizioni ed eventi;
- controllare un robot virtuale e progettare comportamenti autonomi in scenari simulati;
- utilizzare sensori e dati per decisioni e strategie operative in simulazione;
- applicare un metodo di test, verifica, correzione e debugging tramite strumenti di simulazione;
- collegare le competenze acquisite a robotica, automazione, mecatronica e Industria 4.0.

Pos. **10** Q.tà **2** **Set XXL di mattoncini da costruzione educativi – 25 pezzi colorati**

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- set di blocchi da costruzione XXL;
- 25 mattoncini colorati;
- colori inclusi:
- rosso;
- verde;
- blu;
- giallo;
- struttura robusta e leggera;
- materiale morbido e sicuro;
- progettati per utilizzo educativo e ludico.

SPECIFICHE TECNICHE

- blocchi con 4 incavi:

- dimensioni: 9,5 × 9,5 × 7 cm;
- blocchi con 8 incavi:
- dimensioni: 19 × 9,5 × 7 cm;
- materiale:
- Microfol PP-Soft.

Pos. **11** Q.tà **1** **MONITOR INTERATTIVO 4K 75" CON ANDROID 14**

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 50 tocchi simultanei. Formato 75" in 16:9 con tecnologia di illuminazione DLED, vetro antiriflesso temperato con spessore 4mm (MOHS 7). **Deve essere inclusa la Garanzia per le scuole di 5 anni fornita direttamente dal produttore.** Area di scrittura: 1650×960 mm Tecnologia LCD ADS-IPS con retroilluminazione Direct LED. Risoluzione UHD-4K 3840×2160 px, luminosità 450 cd/m², Contrasto 1200:1 (5000:1 dinamico), Angolo Visuale 178°/178°, 1.07 miliardi di colori (10 bit). Refresh rate 60Hz, Tempo di risposta <8 ms. Durata media 50.000 h. Deve avere la tecnologia V-SENSE touch con 50 tocchi contemporanei e accuratezza 1mm. Riconoscimento dei gesti (scrivo con dita o oggetto, cancello con palmo della mano, allargo e stringo oggetti con tre dita). Refresh rate 60HZ@UHD. Tempo di risposta 4ms accuratezza ±1mm Sensori : Movimento e luminosità Audio: Altoparlanti integrati 2x20 Watt + 1x Subwoofer 25 Watt (totale 65W). **Sistema Operativo Android 14, deve essere certificato con Google EDLA.** Il sistema è compatibile con Windows, Android, macOS, iOS. CPU: 8 core (4x Cortex-A72 + 4x A53), GPU Mali G52 MC3. RAM 8 GB, ROM 64 GB (espandibile via microSD). CONNESSIONI: Connessioni audio/video dati e di rete Ingresso Audio/Video digitale: 3x HDMI 2.1 (con ARC su HDMI1), 1x DisplayPort 1.2, 2x USB-C (65W + 15W), 1x SPDIF. Ingresso Audio/Video analogico: 1xVGA (DE-15 maschio)+ Jack audio (3,5mm TRS) Uscita audio analogica: 1x audio jack (3,5mm TRS connector) Uscita Audio/Video digitale: 1x HDMI 2.1. Uscita audio digitale: 1xS/PDIF USB: 4x USB 3.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo B (touch), 1x USB 3.0 tipo B (touch). Slot OPS per PC : (JAE TX24 connector) 4K@60Hz Ingresso di controllo: 1xCOM DE-9 (RS-232 standard) Connessioni di rete: 2x LAN RJ-45. Connessioni di rete: Wi-Fi 6 (802.11ax) Connessioni di rete: Bluetooth 5.2. Tasto multifunzione frontale.

Pos. **11.1** Q.tà **1** **Carrello mobile per schermo interattivo**

Supporto mobile da pavimento per monitor interattivi, progettato per l'installazione e la movimentazione di display interattivi, monitor multimediali e schermi di grande formato in aule didattiche, laboratori, sale riunioni e ambienti formativi. La struttura deve consentire il posizionamento stabile del monitor e facilitarne lo spostamento tra diversi ambienti, garantendo sicurezza d'uso, robustezza e adeguata capacità di carico. Il supporto deve essere compatibile con monitor da **55 a 100 pollici**, con portata massima pari a **150 kg**, così da consentire l'utilizzo con schermi interattivi di grandi dimensioni. Il sistema di fissaggio deve prevedere compatibilità con attacco **VESA fino a 800 x 600 mm**, permettendo l'installazione di monitor e display dotati di standard di montaggio corrispondente.

La struttura deve essere realizzata in **acciaio verniciato**, con finitura di colore **nero**, in modo da garantire stabilità, resistenza e durata nel tempo. L'altezza massima del supporto deve essere pari a **175 cm**, consentendo un posizionamento adeguato dello schermo per attività didattiche, presentazioni, videoconferenze e utilizzo collaborativo.

La base deve avere forma rettangolare con dimensioni pari a **104,5 x 54,5 cm**, assicurando un appoggio stabile durante l'utilizzo. Il supporto deve essere dotato di **ruote piroettanti con freno di stazionamento**, in modo da permettere la movimentazione agevole all'interno degli ambienti e il blocco sicuro della struttura durante l'uso.

Deve essere inclusa una **mensola porta attrezzature** con dimensioni pari a **63,7 x 26,3 cm**, idonea al posizionamento di PC, mini PC, dispositivi multimediali, accessori di collegamento o altre apparecchiature di supporto al monitor. La soluzione deve consentire una configurazione ordinata e funzionale della postazione

multimediale mobile, favorendo l'impiego flessibile del display in contesti didattici e professionali.

Pos. **12** Q.tà **1** **ARMADIO METALLICO CON ANTE SCORREVOLI - 150 x 45 x 200**

Elemento di arredo tecnico progettato per l'organizzazione e lo stoccaggio di materiali nei laboratori per scuole e negli ambienti della **formazione tecnica e professionale**, configurato per garantire sicurezza, capacità di archiviazione e resistenza all'uso intensivo. Il sistema deve essere idoneo alla gestione ordinata di documentazione, strumenti e materiali didattici, contribuendo all'efficienza operativa dei laboratori e all'utilizzo della **strumentazione didattica avanzata**.

L'armadio deve essere realizzato interamente in **lamiera di acciaio pressopiegata**, con struttura adeguatamente rinforzata per assicurare robustezza e durabilità nel tempo. Deve essere dotato di **ante scorrevoli con chiusura a chiave**, progettate per garantire sicurezza nell'accesso ai contenuti e ottimizzazione degli spazi in ambienti con limitata profondità operativa.

Il sistema deve includere **quattro ripiani interni regolabili in altezza**, progettati per consentire la personalizzazione dello spazio di archiviazione in funzione delle dimensioni dei materiali. I ripiani devono essere idonei a contenere archivi e materiale didattico su tutta la superficie, garantendo versatilità d'uso e organizzazione strutturata degli elementi conservati.

L'armadio deve avere dimensioni complessive pari a **150 x 45 x 200 cm** e peso pari a **93 kg**, assicurando stabilità e adeguata capacità di carico. La finitura deve essere di colore grigio, idonea all'inserimento in contesti laboratoristi e ambienti scolastici.

Il sistema deve essere conforme ai **Criteri Ambientali Minimi (CAM)**, garantendo il rispetto dei requisiti ambientali previsti per le forniture destinate alle istituzioni pubbliche. Deve consentire la gestione ordinata e sicura dei materiali didattici, contribuendo alla funzionalità e all'organizzazione degli spazi nei laboratori tecnici.

Pos. **13** Q.tà **1** **CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE**

Consegna, installazione, collaudo e corso di formazione all'utilizzo delle apparecchiature fornite della durata di due ore da tenersi contestualmente al collaudo.