



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE DELLA BASSA FRIULANA

Via mons. A. Ramazzotti, 41 – 33052 Cervignano del Friuli tel. 0431.31261 C.F.90011220309
<https://www.isisdellabassafriulana.edu.it/> - e-mail udis01300a@istruzione.it – pec udis01300a@pec.istruzione.it

Sedi associate: Cervignano del Friuli (Liceo) – Cervignano del Friuli (Istituto tecnico tecnologico)
Palmanova (Liceo linguistico – Istituto tecnico economico – Istituto professionale)
San Giorgio di Nogaro (Istituto tecnico tecnologico – Istituto professionale industria e artigianato)



CAPITOLATO TECNICO PRELIMINARE

Progetto POC "Laboratori Professionalizzanti"

CUP E44D25002180001

ISIS della Bassa Friulana

PREMESSA

Il presente capitolato disciplina le caratteristiche tecniche minime delle forniture destinate al potenziamento e all'integrazione dei laboratori didattici dell'ISIS della Bassa Friulana, come descritti nella relazione tecnica allegata.

Le attrezzature dovranno essere conformi alla normativa vigente, marcate CE e idonee all'utilizzo in ambiente scolastico.

Le caratteristiche riportate costituiscono requisiti minimi. Saranno ammesse soluzioni equivalenti purché garantiscano piena compatibilità, interoperabilità e integrazione con le infrastrutture esistenti.

1. LABORATORIO AUTOMAZIONE INDUSTRIALE – CERVIGNANO DEL FRIULI

1.1 Sistema didattico per automazione industriale e integrazione PLC.

Quantità:

- n. 2 sistemi per applicazioni di visione industriale;
- n. 10 sistemi motion control;
- componentistica per espansione delle postazioni PLC esistenti.

Requisiti minimi richiesti:

➤ Sistemi per applicazioni di visione industriale

Ciascun sistema dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- telecamera industriale con interfaccia minima 2.5 Gbit/s, sensore CMOS a colori ad alta sensibilità e risoluzione non inferiore a 5 MP;
- ottica C-mount con lunghezza focale adeguata (≥ 16 mm) e compatibile con sensori fino a 2 $\mu\text{m}/\text{pixel}$;
- illuminatori industriali (pannello o anello) con superficie attiva minima 100×100 mm, idonei ad applicazioni di ispezione;
- servomotore con coppia nominale non inferiore a 0,2 Nm e velocità nominale ≥ 4000 rpm;
- unità di elaborazione industriale (IPC) con processore quad-core, SSD industriale da almeno 80GB e doppia porta Ethernet, idonea all'esecuzione di algoritmi di visione e al controllo real-time;
- modulo di sicurezza con due canali di uscita a 24V DC;
- modulo di sicurezza con quattro canali di ingresso a 24V DC;
- connettività EtherCAT / Ethernet industriale tramite cablaggi schermati certificati;
- software di configurazione e sviluppo integrabile con l'ambiente PLC esistente;
- accessori di montaggio e posizionamento (treppiedi, adattatori, distanziali, cablaggi dedicati).

I sistemi dovranno consentire l'acquisizione e l'elaborazione di immagini in tempo reale, l'integrazione diretta con logiche PLC tramite rete industriale e l'utilizzo in esercitazioni didattiche di ispezione, riconoscimento e controllo qualità.

➤ Sistemi motion control

Ciascun sistema dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- moduli di controllo EtherCAT per motori passo-passo e brushless, con encoder integrato;
- servomotore con coppia nominale non inferiore a 0,2 Nm e velocità nominale ≥ 4000 rpm;
- motore passo-passo bipolare con coppia nominale non inferiore a 0,5Nm, almeno 200 passi/giro, con encoder incrementale da almeno 1024 impulsi/giro;
- alimentatore industriale 24 VDC con potenza minima 10 A;
- modulo di sicurezza con due canali di uscita a 24V DC;
- modulo di sicurezza con quattro canali di ingresso a 24V DC;
- unità di elaborazione industriale (IPC) con processore dual-core, SSD industriale da almeno 40GB e doppia porta Ethernet, idonea all'esecuzione di algoritmi di controllo del movimento real-time;
- modulo I/O digitale per gestione sensori e attuatori a 24V DC (minimo 8 ingressi + 8 uscite);
- modulo di sicurezza TwinSAFE o equivalente per arresto sicuro;
- accessori di montaggio e cablaggio.

I sistemi dovranno consentire il controllo di motori in posizione, velocità e coppia, la gestione di profili di movimento tramite PLC e la realizzazione di esercitazioni didattiche su cinematismi, automazioni e robotica.

➤ Componentistica per espansione postazioni PLC esistenti

La fornitura dovrà includere almeno:

- moduli di controllo EtherCAT per comando di motore passo-passo bipolare a 24 VDC;
- motori passo-passo bipolari con coppia nominale non inferiore a 0,3Nm, almeno 200 passi/giro;
- cablaggi industriali EtherCAT certificati;
- accessori di terminazione e montaggio (end-cover, morsetti, adattatori DIN).

➤ **Requisiti generali**

Tutti i sistemi dovranno:

- essere completamente interoperabili con l'infrastruttura PLC già presente presso l'Istituto;
- essere compatibili con le licenze software e gli ambienti di sviluppo già in uso;
- essere idonei all'utilizzo didattico in ambiente scolastico;
- essere corredati da documentazione tecnica in lingua italiana o inglese;
- essere marcati CE e conformi alle normative vigenti;
- includere tutti gli accessori, cablaggi e componenti necessari alla piena operatività.

Compatibilità richiesta:

- interoperabilità con l'infrastruttura PLC esistente;
- utilizzo delle licenze software già in possesso dell'Istituto;
- compatibilità con gli ambienti di sviluppo già adottati;
- integrazione con le attività didattiche attualmente svolte.

1.2 Strutture modulari di supporto PLC

Quantità:

- n. 11 telai modulari.

➤ **Requisiti minimi richiesti**

La fornitura dovrà comprendere:

Le strutture dovranno essere realizzate mediante sistema modulare in profilati di alluminio anodizzato o equivalente, idoneo ad applicazioni didattiche e di laboratorio.

➤ **Caratteristiche generali**

- struttura realizzata con profilati in alluminio con sezione nominale 30 × 30 mm;
- configurazione a telaio rigido con elementi verticali e orizzontali assemblati;
- dimensioni indicative derivate da elementi modulari di lunghezza 300 mm, 350 mm e 460 mm;
- presenza di elementi di irrigidimento e traversi per garantire stabilità meccanica;

- struttura modulare riconfigurabile ed espandibile.

➤ **Componenti e materiali**

La struttura dovrà comprendere almeno:

- profilati in alluminio anodizzato sezione 30×30 mm;
- set standard di collegamento meccanico (giunzioni, squadrette o equivalenti);
- tasselli scorrevoli per scanalatura profilo (M4 e M5);
- viteria di assemblaggio zincata;
- calotte di chiusura per estremità dei profilati;
- maniglia frontale o elemento analogo per movimentazione.

➤ **Requisiti funzionali**

- predisposizione per il fissaggio di PLC, moduli I/O, morsettiere e componenti elettrici;
- possibilità di integrazione con pannelli, piastre di montaggio o guide DIN;
- accessibilità facilitata ai componenti per attività didattiche e manutenzione;
- elevata stabilità e resistenza all'uso intensivo.

➤ **Assemblaggio**

La fornitura dovrà includere:

- tutti gli elementi di collegamento (giunti, tasselli, viti);
- lavorazioni meccaniche necessarie (forature, filettature);
- istruzioni di montaggio complete.

La struttura dovrà poter essere montata mediante assemblaggio meccanico standard senza lavorazioni aggiuntive in opera.

2. LABORATORIO ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

2.1 – Banchi di misura

Requisiti minimi richiesti

La fornitura dovrà comprendere:

- n. 6 banchi di misura per attività di elettronica ed elettrotecnica;
- n. 3 postazioni per attività di stagnatura e assemblaggio.

I banchi e le postazioni dovranno essere realizzati mediante struttura modulare in profilati di alluminio anodizzato o equivalente, completa di piano di lavoro e accessori di assemblaggio.

Banchi di misura

- dimensioni minime del piano di lavoro: 1700×750 mm;
- struttura realizzata con profilati aventi sezione minima 80×40 mm per gli elementi portanti e 40×40 mm per gli elementi secondari;
- morsetti da tavolo 80×40 mm;
- piano di lavoro ad elevata rigidità e resistenza all'usura;
- predisposizione per il fissaggio di strumenti, morsetti e attrezzature didattiche;
- struttura modulare riconfigurabile ed espandibile.

Postazioni stagnatura

- dimensioni minime del piano di lavoro: 1800×600 mm;
- struttura realizzata con profilati aventi sezione minima 40×40 mm;
- piano di lavoro idoneo ad attività di assemblaggio e saldatura didattica;
- elevata stabilità meccanica;
- predisposizione per il fissaggio di morsetti e attrezzature di laboratorio;
- struttura modulare riconfigurabile ed espandibile.

La fornitura dovrà comprendere tutti gli elementi di collegamento, fissaggio e montaggio necessari alla completa installazione delle postazioni.

I piani di lavoro dei banchi di misura dovranno essere idonei all'impiego di strumentazione elettronica da banco e alle attività di cablaggio e collaudo.

3. LABORATORIO MECCATRONICA – SAN GIORGIO DI NOGARO

3.1 Sistema didattico CNC

Quantità:

- n. 6 torni CNC da banco;
- n. 2 frese CNC da banco;
- utensili e accessori;
- formazione specialistica;
- trasporto e installazione.

Requisiti minimi richiesti

La fornitura dovrà comprendere n. 6 torni CNC da banco e n. 2 frese CNC da banco destinati ad attività didattiche e formative nell'ambito dei percorsi di Meccanica, Meccatronica ed Energia.

Torni CNC da banco

Ciascun tornio dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- controllo numerico computerizzato (CNC) integrato con interfaccia grafica dedicata;
- programmazione ISO standard (G-Code e M-Code);
- mandrino con velocità massima non inferiore a 3.000 rpm;
- torretta portautensili con almeno 6 posizioni;
- autocentrante a tre griffe;
- corse assi controllati non inferiori a:
 - asse X: 65 mm;
 - asse Z: 70 mm;
- memoria interna per archiviazione ed esecuzione programmi CNC;
- connettività Ethernet e/o Wi-Fi per trasferimento programmi;
- alimentazione compatibile con ambienti didattici e laboratori scolastici;
- protezioni antinfortunistiche conformi alle normative vigenti;
- marcatura CE.

Frese CNC da banco

Ciascuna fresatrice dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- controllo numerico computerizzato (CNC) integrato;
- programmazione ISO standard (G-Code e M-Code);
- mandrino ad alta velocità con regime massimo non inferiore a 15.000 rpm;
- attacco utensile tipo ER11 o equivalente;
- corse minime:
 - asse X: 150 mm;
 - asse Y: 250 mm;
 - asse Z: 75 mm;
- tavola di lavoro con cave a T per il fissaggio dei pezzi;
- morsa di precisione inclusa;
- memoria interna per programmi CNC;
- connettività Ethernet e/o Wi-Fi per trasferimento dati e programmi;
- protezioni di sicurezza conformi alla normativa vigente;
- marcatura CE.

Software e funzionalità didattiche

Le macchine dovranno:

- consentire la programmazione manuale e l'esecuzione di programmi ISO standard;
- permettere il trasferimento dei programmi da dispositivi esterni tramite rete locale;
- essere idonee all'utilizzo didattico in ambiente scolastico;
- disporre di documentazione tecnica e manualistica in lingua italiana o inglese;
- essere corredate da licenze software eventualmente necessarie al funzionamento.

Utensili e accessori

La fornitura dovrà comprendere:

- kit iniziale di utensili per tornitura e fresatura;
- portautensili e relativi accessori;
- sistemi di serraggio e fissaggio dei pezzi;
- utensili per esercitazioni didattiche e attività di laboratorio;
- accessori necessari alla piena operatività delle macchine.

Servizi inclusi

Dovranno essere compresi:

- trasporto presso la sede dell'Istituto;
- installazione e messa in servizio;
- collaudo funzionale;
- formazione specialistica iniziale rivolta al personale docente e tecnico, per un minimo di una giornata formativa;
- assistenza tecnica e garanzia minima di 12 mesi.

Requisiti di interoperabilità:

- integrazione con le attività formative già svolte sulle macchine CNC presenti;
- continuità metodologica e didattica;
- utilizzo coerente con i percorsi formativi dell'indirizzo Meccanica e Meccatronica.

3.2 Banchi da lavoro per torni CNC

Quantità:

- n. 8 banchi ad elevata portata.

Requisiti minimi richiesti

La fornitura dovrà comprendere tavoli da lavoro ad alta portata destinati al supporto di torni CNC e frese CNC didattiche.

Ciascun tavolo dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- struttura portante realizzata in acciaio verniciato o materiale equivalente ad elevata resistenza meccanica;
- piano di lavoro in legno multistrato di spessore non inferiore a 30 mm oppure materiale equivalente con analoghe caratteristiche di robustezza e resistenza alle vibrazioni;
- dimensioni minime del piano di lavoro: 1.500 × 700 mm;
- altezza compresa tra 850 e 950 mm;

- portata statica del piano di lavoro non inferiore a **1.000 kg con carico uniformemente distribuito**;
- presenza di ripiano inferiore porta-attrezzature;
- predisposizione per il fissaggio a pavimento oppure sistemi equivalenti di stabilizzazione;
- possibilità di fissaggio delle macchine utensili al piano di lavoro mediante forature, staffaggi o sistemi equivalenti;
- elevata rigidità strutturale e resistenza alle vibrazioni generate durante le lavorazioni meccaniche;
- predisposizione per l'affiancamento di più banchi o per future espansioni del sistema;
- fornitura completa di tutti gli elementi necessari al montaggio e all'installazione.

Requisiti di utilizzo

I tavoli dovranno essere idonei al supporto permanente di macchine utensili CNC da banco, garantendo stabilità dimensionale, assenza di deformazioni permanenti sotto carico e sicurezza durante le attività didattiche e laboratoriali.

4. SERVIZI COMPRESI

La fornitura dovrà comprendere:

- consegna;
- installazione;
- configurazione;
- collaudo;
- formazione del personale;
- assistenza tecnica;
- garanzia minima di 24 mesi.

5. DNSH E CAM

Tutte le forniture dovranno rispettare il principio DNSH e i CAM applicabili alla tipologia di prodotto fornito.

6. EQUIVALENZA

Qualsiasi riferimento a piattaforme tecnologiche esistenti è finalizzato esclusivamente a garantire compatibilità e interoperabilità con le infrastrutture già presenti presso l'Istituto.

Saranno ammesse soluzioni equivalenti che garantiscano prestazioni, funzionalità e livelli di integrazione non inferiori.