

FUTURA

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



Italiadomani
Piano Nazionale di Competenze e Qualifica



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "ALESSANDRO ARTOM"

Via G. Romita 42 - Asti | Telefono: 0141 1771650 | E-mail: segreteria@itisartom.edu.it | Pec: attf01000t@pec.istruzione.it
Codice meccanografico: ATTF01000T | Codice fiscale: 80005460052 | Codice IPA: istsc_attf01000t | Codice unico di fatturazione (CUF): UF59MN

CAPITOLATO TECNICO COMPLETO

*Laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di
specifiche competenze tecniche e professionali*

Codice Progetto: 10.8.1.B2-FDRPOC-PI-2025-25

CUP: E34D25002690001

INDICE

01. DESCRIZIONE AVVISO	3
02. ELENCO LABORATORI	3
LABORATORIO 1 "ELETTROTECNICA"	3
LABORATORIO 2 "MECCANICA 1"	5
LABORATORIO 3 "MECCANICA 2"	9
LABORATORIO 4 "CHIMICA"	10
03. SUDDIVISIONE LOTTI	10
LOTTO 1	10
LOTTO 2	16

01. DESCRIZIONE AVVISO

l'avviso pubblico prot. n. 88643 del 03/06/2025 "Realizzazione di laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali connesse con i relativi indirizzi di studio" al quale sono ammesse a partecipare le istituzioni scolastiche secondarie di secondo grado, statali e paritarie non commerciali, con indirizzo di studio tecnico e/o professionale, al fine di realizzare, a partire dalla data di autorizzazione e fino al termine dell'anno scolastico 2025-2026, laboratori innovativi e avanzati per lo sviluppo di specifiche competenze tecniche e professionali

02. ELENCO LABORATORI

LABORATORIO 1 "ELETTROTECNICA"

FORNITURA	Q.ta	IVA
Basic Controller SIMATIC S7-1200 CPU 1215C; DC/DC/DC (per N. 6) codice :6ES7215-1AG40-4AB1	1	22%
SIMATIC TIA Portal Engineering Software STEP 7 Professional/WinCC for Students (per N 100) codice: 6ES7822-1AD24-4YA5	1	22%
SIMATIC S7-1200 Ingresso analogico, SM 1238 Energy Meter 480V AC, Modulo di misura dell'energia per la registrazione di parametri elettrici in reti monofase e trifase (TN, TT) fino a 480VAC campo di corrente: 1A, 5A registrazione di tensioni, correnti, angoli di fase, potenza, valori energetici, frequenze diagnosi di canale	3	22%
SIMATIC KTP700 Basic Color Panel Vfor S7-1200 (per N.6) codice: 6AV2123-2GB03-0AA0	1	22%
centralino da parete IP40 con portella 36 moduli	6	22%
Pulsante TRACON mod. EVOPB2 1NO+1NC per guida DIN	48	22%
Morsettiera sezione 4 mm ² per guida DIN	150	22%
morsettiera per guida DIN sezione 16 mm ²	35	22%
Relè FINDER 24Vdc contatto NO/NC 10A codice: 40.31.7.024.0000	24	22%
Zoccolo con morsetti a bussola FINDER codice: 95.83.3	24	22%
Modulo di segnalazione e protezione EMC FINDER per zoccolo 95.83.3 codice: 99.80.9.024.99	24	22%
Contattore Schneider 24V AC 9A codice:LC1D09B7 Contattore 9A 24VAC	24	22%
relè termico Schneider codice:LRD07 Relè termico 1,6-2,5A	12	22%
Sensore fotoelettrico Cilindrico RS PRO a fascio diretto rilevamento 10 m, uscita NPN NO+NC Codice RS: 204-4001 Costruttore: RS PRO	8	22%

Sensore di prossimità Cilindro filettato RS PRO M18, rilevamento 8 mm, 10 → 30 V c.c. Codice RS: 184-5609 Costruttore: RS PRO	4	22%
Sensore di prossimità Induttivo Telemecanique, codice:XS518B1PBL2 inductive sensor XS5 M18 - L39mm - brass - Sn5mm - 12..24VDC - cable 2m	4	22%
Finecorsa a rotella Telemecanique, codice:XCKP2102P16 limit switch XCKP - steel roller plunger - 1NC +1NO - snap - M16	16	22%
Nastro trasportatore motorizzato in acciaio INOX di larghezza mm. 570 e lunghezza mm. 1000. Provvisto di giunzione metallica per facilitare lo smontaggio.Velocità fissa. Compreso di Motoriduttore trifase 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 1500 giri rapporto 25 T40 (56 giri /min) composto da: Motore trifase 0.18Kw 0.25CV 230/400V 1500 giri Flangia B14 Riduttore senza fine Taglia 40 Flangia PAM 90/11 - Cassa motore 63 B14	2	22%
Philips 24E1N1100A Monitor 23.8 pollici FHD, 120Hz, IPS, 4ms GtG, Speakers, (1920x1080 HDMI 1x 1.4) nero	1	22%
Fornitura di Workstation Desktop Automation (32GB RAM) Specifiche Tecniche (PC Fisso): Processore: Intel Core i7-14700 (o equivalente Core Ultra 7), Memoria RAM: 32 GB DDR5 ad alta velocità, Archiviazione: SSD 512 GB NVMe PCIe M.2, Scheda Grafica: Intel UHD Graphics integrata Connettività: Porta Gigabit Ethernet RJ-45 nativa sulla scheda madre+ Wi-Fi e Bluetooth inclusi.Case & Alimentatore. Kit Tastiera + Mouse USB Sistema Operativo: Windows 11 Pro 64-bit.	1	22%
Cavo FG16OR16 2x2,5 0,6/1kV	200	22%
Cavo FG16OR16 5G6 0,6/1kV al metro	400	22%
Cavo FG16OR16 2x6 0,6/1kV al metro	800	22%
cavo FTP cat 6	200	22%
presa dati RJ45 cat 5e-6 FTP schermata	6	22%
scatola portafrutti da parete per minicanali 3-4 moduli prof.53 mm	6	22%
Scatola di derivazione a parete tipo GEWISS 400x300 mm	7	22%
Cassetta PrismaSeT G L600 24M dimensioni 123x595x210 (IP 40)	1	22%
Piastra frontale piena 4M	1	22%
Piastra frontale modulare 4M	5	22%
Guida app. modulare PrismaSeT G	5	22%
Porta trasparente 24M PrismaSeT G	1	22%

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO 4P C32 6000A iC60N 4P C 32A 6000A	5	22%
BLOCCO DIFFERENZIALE 40A 4P 0,03A TIPO AC Vigi iC60 4P 63A 30mA Tipo AC	5	22%
INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO PER DC C32 6000A C60H-DC 2P C 32A	8	22%
Protezione differenziale tipo B Vigirex RH99M 440/525 Vca r.m	2	22%
INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO 2P C16 4500A iC60N 2P C 16A 6000A	2	22%

LABORATORIO 2 "MECCANICA 1"

FORNITURA	Q.ta	IVA
Cella didattica robotica completa con cobot collaborativo (min. 6 assi, payload ≥ 5 kg, reach ≥ 800 mm, ripetibilità $\pm 0,1$ mm, ISO/TS 15066), unità di controllo, teach pendant, gripper, tool porta-pennarello, plancia di esercitazione 3x3, banchetto di lavoro didattico, conveyor educativo, sistema di visione AI integrato, software di programmazione e simulazione 3D con licenze didattiche min. 25 utenti – riferimento COMAU MyCo-5-0.80 o equivalente	1	22%
Trasporto franco laboratorio posizionamento, configurazione di rete (VLAN OT, certificati x.509), collaudo funzionale end-to-end e formazione docenti min. 16 h in presenza	1	22%
Estensione fornitura cella didattica robotica set didattico avanzato (secondo gripper modulare per pezzi complessi; kit calibrazione assi e tool; plinto antivibrante secondario per cella ridondata; secondo set utensili COMAU integrativo; barriera ottica didattica supplementare per esercitazioni multi-zona) integrazione finanziata da rimodulazione del Quadro Economico (voci B, D, G).	1	22%

Workstation con CPU Intel i7 $\geq 12^a$ gen. (o AMD Ryzen 7 equiv.), 16 GB RAM DDR4, SSD NVMe 512 GB, GPU dedicata ≥ 6 GB VRAM CUDA, Windows 11 Pro Education, garanzia min. 36 mesi on-site	8	22%
Monitor 24" IPS Full HD min. 1920×1080, sRGB $\geq 95\%$, regolazione altezza/inclinazione/pivot, HDMI + DisplayPort	8	22%
Tastiera USB layout italiano + mouse ottico USB	8	22%
Mouse ottico USB aggiuntivo per modellazione CAD (rotella di precisione, ergonomico)	4	22%
Tappetino mouse antiscivolo	8	22%
Licenze software (suite Office Education, antivirus aziendale, software di gestione classroom tipo NetSupport School o equivalente) per le 8 postazioni. SolidWorks escluso: l'Istituto utilizza licenze didattiche già in dotazione o soluzioni alternative gratuite (Fusion 360 for Education, FreeCAD).	1	22%
Imaging postazioni con immagine identica configurazione dominio, profili docente/studente, installazione, collaudo e formazione amministratore di rete 8 h	1	22%
Telecamere industriali min. 5 MP con ottiche a focale fissa, interfaccia GigE Vision o USB3 Vision	2	22%
Scanner 3D laser o a luce strutturata risoluzione $\leq 0,1$ mm, area scansione min. 200×200×150 mm	1	22%
Sistema di illuminazione LED dedicato (diffuso e/o anulare) con alimentatori	2	22%
Banco di acquisizione rigido in alluminio o acciaio verniciato con piano di riferimento attrezzabile	1	22%

PC industriale o workstation dedicata per elaborazione vision (specifiche min. Lotto 2)	1	22%
Software di acquisizione ricostruzione 3D, confronto pezzo-CAD (STL/STEP), generazione report PASS/FAIL, modulo AI per riconoscimento difetti superficiali, licenza min. 36 mesi	1	22%
Calibrazione iniziale con certificato di taratura, configurazione di 3 piani di controllo «esempio», installazione, collaudo e formazione 8 h	1	22%
Lettore RFID UHF fisso (ISO/IEC 18000-63, 865–868 MHz), 2 porte antenna, interfaccia LAN, alimentazione PoE	2	22%
Antenne RFID UHF circolari polarizzate, guadagno ≥ 6 dBic	4	22%
Lettore RFID UHF palmare con display, autonomia ≥ 8 h, WiFi e Bluetooth, dock di ricarica	1	22%
Tag RFID UHF (set 500 pz: 200 adesivi flessibili + 200 metalmount + 100 da scaffalatura), pre-codifica di 100 tag	1	22%
Scaffalatura metallica industriale min. 4 livelli, portata ≥ 60 kg/livello	1	22%
Software WMS con licenza pluriennale, API REST per integrazione con MES	1	22%
Cavi e accessori di rete	1	22%
Mappatura RF dei due varchi, configurazione integrata con MES, installazione e formazione 4 h	1	22%
Software MES di laboratorio (anagrafica articoli, ordini di lavoro, scheduling, tracciamento, KPI ISO 22400, OEE, dashboard Grafana) con connettori a cella robotica, CNC SINUMERIK, fresa ARES, Quality 3D, RFID; codice sorgente e diritto d'uso illimitato per finalità didattiche	1	22%

Gateway OPC-UA industriale (PC fanless DIN-rail, 2 porte LAN, server OPC-UA IEC 62541, autenticazione x.509 TLS) – uno per tornio SINUMERIK e uno per fresa ARES	2	22%
Tablet ruggedized 10" IP54, multi-touch, Android o Windows 11, WiFi dual band, autonomia ≥8 h, custodia con tracolla, dock di ricarica	3	22%
Installazione gateway accanto a tornio e fresa, sviluppo connettori e mappatura variabili, caricamento anagrafica «esempio», formazione 12 h	1	22%
Server tower/rack con CPU server class min. 12 core/24 thread, 64 GB RAM ECC, GPU NVIDIA RTX min. 12 GB VRAM CUDA, 2× SSD NVMe 1 TB RAID 1, 2× HDD 4 TB RAID 1, Ubuntu Server LTS con Docker/Python/PyTorch/TF, alimentazione ridondante, garanzia 36 mesi NBD on-site	1	22%
UPS dedicato min. 1500VA, autonomia ≥10 minuti	1	22%
NAS 4 bay desktop (Synology/QNAP o equivalente) con snapshot, backup, supporto SMB/NFS/AD	1	22%
HDD enterprise 4 TB per NAS (RAID 5/6)	4	22%
Installazione in armadio rack, configurazione utenti/gruppi/backup, predisposizione volumi MES/Digital Twin/dati di processo, formazione 8 h	1	22%
Accelerometro triassiale MEMS industriale (range ±16 g, banda passante ≥1 kHz, interfaccia digitale/Modbus)	4	22%
Energy meter trifase con misura V/I/P/Q/cosφ/E, interfaccia Modbus RTU o TCP	3	22%
Sensore temperatura/umidità ambientale industriale	2	22%
Concentratore Modbus-MQTT con alimentazione su quadro elettrico	1	22%
NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit 8 GB o equivalente edge AI (≥40 TOPS), SSD NVMe 256 GB, JetPack preinstallato con CUDA/cuDNN/TensorRT	1	22%

Case con dissipazione attiva, alimentatore, accessori per montaggio DIN-rail	1	22%
Installazione energy meter su quadri elettrici delle CNC e cobot (coordinamento con manutentore elettrico), montaggio accelerometri sui motori, configurazione flusso dati MQTT broker → NAS, notebook Jupyter di esempio per anomaly detection, formazione 8 h	1	22%
Visore mixed reality (Meta Quest 3 o equivalente), risoluzione $\geq 2000 \times 2000$ /occhio, tracking 6DoF, passthrough a colori, WiFi 6, supporto Unity/Unreal/OpenXR	3	22%
Banco AR (AR workbench) attrezzato con piano di lavoro, riferimenti meccanici, alloggio visori, ricarica USB-C	1	22%
Cinghie comfort superiori + cover sanificabili per uso multi-studente	3	22%
Station di ricarica con custodia per visore	3	22%
Licenze Unity Educational e materiale di sviluppo	1	22%
App AR demo «chiavi in mano»: procedura guidata di setup utensili (tornio o fresa) + Digital Twin in passthrough alimentato via OPC-UA	1	22%
Configurazione visori con dominio scolastico, setup connessione MES/NAS, formazione 12 h	1	22%
Stampante 3D FDM/FFF professionale con camera chiusa, volume di stampa minimo $250 \times 250 \times 250$ mm, estrusore singolo direct-drive con sistema multi-materiale integrato (minimo 4 materiali) oppure doppio estrusore IDEX, temperatura ugello ≥ 280 °C, piano riscaldato ≥ 100 °C, filtro HEPA e/o ai carboni attivi, auto-livellamento, connettività LAN/WiFi/USB, schermo touch, videocamera integrata, conformità CE, garanzia 24 mesi on-site	1	22%
Software di slicing open source consolidato (PrusaSlicer, Bambu Studio, OrcaSlicer – gratuiti)	1	22%

Set iniziale materiali (2× PLA, 1× PETG, 1× TPU, 1× NYLON)	5	22%
Set accessori (spatole, pinze, lubrificanti, ugelli di ricambio)	1	22%
Installazione, calibrazione iniziale e stampa di prova (senza ore di formazione: documentazione e tutorial del produttore sufficienti per personale tecnico scolastico)	1	22%
Switch managed L3 24 porte Gigabit + 4 SFP+, support VLAN/QoS/IEEE 802.1X	1	22%
Firewall industriale NGFW min. 1 Gbps con IPS/IDS, segmentazione OT/IT, deep packet inspection OPC-UA/Modbus, licenza 36 mesi	1	22%
Cablaggio strutturato Cat. 6a STP, prese RJ45 keystone, patch panel, cavi patch	1	22%
Armadio rack 19" 12U ventilato con PDU multipresa e organizer cavi	1	22%
Rilievo di sito, progetto esecutivo della rete, posa, configurazione VLAN/routing/firewall, documentazione, formazione amministratore 8 h	1	22%

LABORATORIO 3 "MECCANICA 2"

FORNITURA	Q.ta	IVA
Mekhan Ares centro di lavoro CNC. Utensili start up inclusi: morsa macchina, mandrino portapinza ER-16, pinza ER-16 10 mm, pinza ER-16 6 mm, fresa per cave 10 mm, fresa per cave 6 mm.	1	22%
pacchetto service comprende; spedizione, trasporto, scarico, posizionamento in loco della macchina. Montaggio, installazione e collaudo. Corso di formazione conseguente all'installazione delle macchine. Durata orientativa del corso 2/4 ore.	1	22%
Ency software CAD/CAM/OLP 1 licenza Ency educational 3x mill entry + Lathe	1	22%

XZCY		
Pannello didattico pneumatico	2	22%
Pannello completo di plancia	1	22%

LABORATORIO 4 "CHIMICA"

FORNITURA	Q.ta	IVA
Cappa aspirante ASALAIR CARBO 900/A codice AS29940002	1	22%
Lavavetreria Miele PLW 8604 [ADP] Lavavetreria da laboratorio con pompa di alimentazione per acqua demineralizzata. Resa/carico p. es. 64 vetreria a collo stretto/vetreria da laboratorio con iniettori Flessibili e non complicati: supporti di carico modulari e sistema EasyLoad Elevato comfort d'uso con display touch: M Touch Basic Comodo: dosatore del detersivo in polvere nello sportello Connessione in rete di serie tramite WLAN Pompa per acqua demin.: risciacquo finale con acqua demin.	1	22%
Piccoli lavori di imbiancatura	1	22

03. SUDDIVISIONE LOTTI

LOTTO 1

FORNITURA	Q.ta
Basic Controller SIMATIC S7-1200 CPU 1215C; DC/DC/DC (per N. 6) codice :6ES7215-1AG40-4AB1	1
SIMATIC TIA Portal Engineering Software STEP 7 Professional/WinCC for Students (per N 100) codice: 6ES7822-1AD24-4YA5	1
SIMATIC S7-1200 Ingresso analogico, SM 1238 Energy Meter 480V AC, Modulo di misura dell'energia per la registrazione di parametri elettrici in reti monofase e trifase (TN, TT) fino a 480VAC campo di corrente: 1A, 5A registrazione di tensioni, correnti, angoli di fase, potenza, valori energetici, frequenze diagnosi di canale	3
SIMATIC KTP700 Basic Color Panel Vfor S7-1200 (per N.6) codice: 6AV2123-2GB03-0AA0	1
centralino da parete IP40 con portella 36 moduli	6
Pulsante TRACON mod. EVOPB2 1NO+1NC per guida DIN	48

Morsettiera sezione 4 mm ² per guida DIN	150
morsettiera per guida DIN sezione 16 mm ²	35
Relè FINDER 24Vdc contatto NO/NC 10A codice: 40.31.7.024.0000	24
Zoccolo con morsetti a bussola FINDER codice: 95.83.3	24
Modulo di segnalazione e protezione EMC FINDER per zoccolo 95.83.3 codice: 99.80.9.024.99	24
Contattore Schneider 24V AC 9A codice:LC1D09B7 Contattore 9A 24VAC	24
relè termico Schneider codice:LRD07 Relè termico 1,6-2,5A	12
Sensore fotoelettrico Cilindrico RS PRO a fascio diretto rilevamento 10 m, uscita NPN NO+NC Codice RS: 204-4001 Costruttore: RS PRO	8
Sensore di prossimità Cilindro filettato RS PRO M18, rilevamento 8 mm, 10 → 30 V c.c. Codice RS: 184-5609 Costruttore: RS PRO	4
Sensore di prossimità Induttivo Telemecanique, codice:XS518B1PBL2 inductive sensor XS5 M18 - L39mm - brass - Sn5mm - 12..24VDC - cable 2m	4
Finecorsa a rotella Telemecanique, codice:XCKP2102P16 limit switch XCKP - steel roller plunger - 1NC +1NO - snap - M16	16
Nastro trasportatore motorizzato in acciaio INOX di larghezza mm. 570 e lunghezza mm. 1000. Provvisto di giunzione metallica per facilitare lo smontaggio.Velocità fissa. Compreso di Motoriduttore trifase 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 1500 giri rapporto 25 T40 (56 giri /min) composto da: Motore trifase 0.18Kw 0.25CV 230/400V 1500 giri Flangia B14 Riduttore senza fine Taglia 40 Flangia PAM 90/11 - Cassa motore 63 B14	2
Philips 24E1N1100A Monitor 23.8 pollici FHD, 120Hz, IPS, 4ms GtG, Speakers, (1920x1080 HDMI 1x 1.4) nero	1
Fornitura di Workstation Desktop Automation (32GB RAM) Specifiche Tecniche (PC Fisso): Processore: Intel Core i7-14700 (o equivalente Core Ultra 7), Memoria RAM: 32 GB DDR5 ad alta velocità, Archiviazione: SSD 512 GB NVMe PCIe M.2, Scheda Grafica: Intel UHD Graphics integrata Connettività: Porta Gigabit Ethernet RJ-45 nativa sulla scheda madre+ Wi-Fi e Bluetooth inclusi.Case & Alimentatore. Kit Tastiera + Mouse USB Sistema Operativo: Windows 11 Pro 64-bit.	1
Cavo FG16OR16 2x2,5 0,6/1kV	200
Cavo FG16OR16 5G6 0,6/1kV al metro	400
Cavo FG16OR16 2x6 0,6/1kV al metro	800
cavo FTP cat 6	200
presa dati RJ45 cat 5e-6 FTP schermata	6
scatola portafrutti da parete per minicanali 3-4 moduli prof.53 mm	6
Scatola di derivazione a parete tipo GEWISS 400x300 mm	7
Cassetta PrismaSeT G L600 24M dimensioni 123x595x210 (IP 40)	1
Piastra frontale piena 4M	1

Piastra frontale modulare 4M	5
Guida app. modulare PrismaSeT G	5
Porta trasparente 24M PrismaSeT G	1
INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO 4P C32 6000A iC60N 4P C 32A 6000A	5
BLOCCO DIFFERENZIALE 40A 4P 0,03A TIPO AC Vigi iC60 4P 63A 30mA Tipo AC	5
INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO PER DC C32 6000A C60H-DC 2P C 32A	8
Protezione differenziale tipo B Vigirex RH99M 440/525 Vca r.m	2
INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO 2P C16 4500A iC60N 2P C 16A 6000A	2

Cella didattica robotica completa con cobot collaborativo (min. 6 assi, payload ≥ 5 kg, reach ≥ 800 mm, ripetibilità $\pm 0,1$ mm, ISO/TS 15066), unità di controllo, teach pendant, gripper, tool porta-pennarello, plancia di esercitazione 3x3, banchetto di lavoro didattico, conveyor educativo, sistema di visione AI integrato, software di programmazione e simulazione 3D con licenze didattiche min. 25 utenti – riferimento COMAU MyCo-5-0.80 o equivalente	1
Trasporto franco laboratorio posizionamento, configurazione di rete (VLAN OT, certificati x.509), collaudo funzionale end-to-end e formazione docenti min. 16 h in presenza	1
Estensione fornitura cella didattica robotica set didattico avanzato (secondo gripper modulare per pezzi complessi; kit calibrazione assi e tool; plinto antivibrante secondario per cella ridondata; secondo set utensili COMAU integrativo; barriera ottica didattica supplementare per esercitazioni multi-zona) integrazione finanziata da rimodulazione del Quadro Economico (voci B, D, G).	1
Workstation con CPU Intel i7 $\geq 12^a$ gen. (o AMD Ryzen 7 equiv.), 16 GB RAM DDR4, SSD NVMe 512 GB, GPU dedicata ≥ 6 GB VRAM CUDA, Windows 11 Pro Education, garanzia min. 36 mesi on-site	8
Monitor 24" IPS Full HD min. 1920x1080, sRGB $\geq 95\%$, regolazione altezza/inclinazione/pivot, HDMI +	8

DisplayPort	
Tastiera USB layout italiano + mouse ottico USB	8
Mouse ottico USB aggiuntivo per modellazione CAD (rotella di precisione, ergonomico)	4
Tappetino mouse antiscivolo	8
Licenze software (suite Office Education, antivirus aziendale, software di gestione classroom tipo NetSupport School o equivalente) per le 8 postazioni. SolidWorks escluso: l'Istituto utilizza licenze didattiche già in dotazione o soluzioni alternative gratuite (Fusion 360 for Education, FreeCAD).	1
Imaging postazioni con immagine identica configurazione dominio, profili docente/studente, installazione, collaudo e formazione amministratore di rete 8 h	1
Telecamere industriali min. 5 MP con ottiche a focale fissa, interfaccia GigE Vision o USB3 Vision	2
Scanner 3D laser o a luce strutturata risoluzione $\leq 0,1$ mm, area scansione min. 200×200×150 mm	1
Sistema di illuminazione LED dedicato (diffuso e/o anulare) con alimentatori	2
Banco di acquisizione rigido in alluminio o acciaio verniciato con piano di riferimento attrezzabile	1
PC industriale o workstation dedicata per elaborazione vision (specifiche min. Lotto 2)	1
Software di acquisizione ricostruzione 3D, confronto pezzo-CAD (STL/STEP), generazione report PASS/FAIL, modulo AI per riconoscimento difetti superficiali, licenza min. 36 mesi	1
Calibrazione iniziale con certificato di taratura, configurazione di 3 piani di controllo «esempio», installazione, collaudo e formazione 8 h	1
Lettore RFID UHF fisso (ISO/IEC 18000-63, 865–868 MHz), 2 porte antenna, interfaccia LAN, alimentazione PoE	2

Antenne RFID UHF circolari polarizzate, guadagno ≥ 6 dBic	4
Lettore RFID UHF palmare con display, autonomia ≥ 8 h, WiFi e Bluetooth, dock di ricarica	1
Tag RFID UHF (set 500 pz: 200 adesivi flessibili + 200 metalmount + 100 da scaffalatura), pre-codifica di 100 tag	1
Scaffalatura metallica industriale min. 4 livelli, portata ≥ 60 kg/livello	1
Software WMS con licenza pluriennale, API REST per integrazione con MES	1
Cavi e accessori di rete	1
Mappatura RF dei due varchi, configurazione integrata con MES, installazione e formazione 4 h	1
Software MES di laboratorio (anagrafica articoli, ordini di lavoro, scheduling, tracciamento, KPI ISO 22400, OEE, dashboard Grafana) con connettori a cella robotica, CNC SINUMERIK, fresa ARES, Quality 3D, RFID; codice sorgente e diritto d'uso illimitato per finalità didattiche	1
Gateway OPC-UA industriale (PC fanless DIN-rail, 2 porte LAN, server OPC-UA IEC 62541, autenticazione x.509 TLS) – uno per tornio SINUMERIK e uno per fresa ARES	2
Tablet ruggedized 10" IP54, multi-touch, Android o Windows 11, WiFi dual band, autonomia ≥ 8 h, custodia con tracolla, dock di ricarica	3
Installazione gateway accanto a tornio e fresa, sviluppo connettori e mappatura variabili, caricamento anagrafica «esempio», formazione 12 h	1
Server tower/rack con CPU server class min. 12 core/24 thread, 64 GB RAM ECC, GPU NVIDIA RTX min. 12 GB VRAM CUDA, 2x SSD NVMe 1 TB RAID 1, 2x HDD 4 TB RAID 1, Ubuntu Server LTS con Docker/Python/PyTorch/TF, alimentazione ridondante, garanzia 36 mesi NBD on-site	1
UPS dedicato min. 1500VA, autonomia ≥ 10 minuti	1
NAS 4 bay desktop (Synology/QNAP o equivalente) con snapshot, backup, supporto SMB/NFS/AD	1
HDD enterprise 4 TB per NAS (RAID 5/6)	4
Installazione in armadio rack, configurazione utenti/gruppi/backup, predisposizione volumi MES/Digital Twin/dati di processo, formazione 8 h	1
Accelerometro triassiale MEMS industriale (range ± 16 g, banda passante ≥ 1	4

kHz, interfaccia digitale/Modbus)	
Energy meter trifase con misura V/I/P/Q/cosφ/E, interfaccia Modbus RTU o TCP	3
Sensore temperatura/umidità ambientale industriale	2
Concentratore Modbus-MQTT con alimentazione su quadro elettrico	1
NVIDIA Jetson Orin Nano Developer Kit 8 GB o equivalente edge AI (≥40 TOPS), SSD NVMe 256 GB, JetPack preinstallato con CUDA/cuDNN/TensorRT	1
Case con dissipazione attiva, alimentatore, accessori per montaggio DIN-rail	1
Installazione energy meter su quadri elettrici delle CNC e cobot (coordinamento con manutentore elettrico), montaggio accelerometri sui motori, configurazione flusso dati MQTT broker → NAS, notebook Jupyter di esempio per anomaly detection, formazione 8 h	1
Visore mixed reality (Meta Quest 3 o equivalente), risoluzione ≥2000×2000/occhio, tracking 6DoF, passthrough a colori, WiFi 6, supporto Unity/Unreal/OpenXR	3
Banco AR (AR workbench) attrezzato con piano di lavoro, riferimenti meccanici, alloggio visori, ricarica USB-C	1
Cinghie comfort superiori + cover sanificabili per uso multi-studente	3
Station di ricarica con custodia per visore	3
Licenze Unity Educational e materiale di sviluppo	1
App AR demo «chiavi in mano»: procedura guidata di setup utensili (tornio o fresa) + Digital Twin in passthrough alimentato via OPC-UA	1
Configurazione visori con dominio scolastico, setup connessione MES/NAS, formazione 12 h	1
Stampante 3D FDM/FFF professionale con camera chiusa, volume di stampa minimo 250×250×250 mm, estrusore singolo direct-drive con sistema multi-materiale integrato (minimo 4 materiali) oppure doppio estrusore IDEX, temperatura ugello ≥280 °C, piano riscaldato ≥100 °C, filtro HEPA e/o ai carboni attivi, auto-livellamento, connettività LAN/WiFi/USB, schermo touch, videocamera integrata, conformità CE, garanzia 24 mesi on-site	1

Software di slicing open source consolidato (PrusaSlicer, Bambu Studio, OrcaSlicer – gratuiti)	1
Set iniziale materiali (2× PLA, 1× PETG, 1× TPU, 1× NYLON)	5
Set accessori (spatole, pinze, lubrificanti, ugelli di ricambio)	1
Installazione, calibrazione iniziale e stampa di prova (senza ore di formazione: documentazione e tutorial del produttore sufficienti per personale tecnico scolastico)	1
Switch managed L3 24 porte Gigabit + 4 SFP+, support VLAN/QoS/IEEE 802.1X	1
Firewall industriale NGFW min. 1 Gbps con IPS/IDS, segmentazione OT/IT, deep packet inspection OPC-UA/Modbus, licenza 36 mesi	1
Cablaggio strutturato Cat. 6a STP, prese RJ45 keystone, patch panel, cavi patch	1
Armadio rack 19" 12U ventilato con PDU multipresa e organizer cavi	1
Rilievo di sito, progetto esecutivo della rete, posa, configurazione VLAN/routing/firewall, documentazione, formazione amministratore 8 h	1

LOTTO 2

FORNITURA	Q.ta
Mekhan Ares centro di lavoro CNC. Utensili start up inclusi: morsa macchina, mandrino portapinza ER-16, pinza ER-16 10 mm, pinza ER-16 6 mm, fresa	1

per cave 10 mm, fresa per cave 6 mm.	
pacchetto service comprende; spedizione, trasporto, scarico, posizionamento in loco della macchina. Montaggio, installazione e collaudo. Corso di formazione conseguente all'installazione delle macchine. Durata orientativa del corso 2/4 ore.	1
Ency software CAD/CAM/OLP 1 licenza Ency educational 3x mill entry + Lathe XZCY	1
Pannello didattico pneumatico	2
Pannello completo di plancia	1

Cappa aspirante ASALAIR CARBO 900/A codice AS29940002	1
Lavavetreria Miele PLW 8604 [ADP] Lavavetreria da laboratorio con pompa di alimentazione per acqua demineralizzata. Resa/carico p. es. 64 vetreria a collo stretto/vetreria da laboratorio con iniettori Flessibili e non complicati: supporti di carico modulari e sistema EasyLoad Elevato comfort d'uso con display touch: M Touch Basic Comodo: dosatore del detersivo in polvere nello sportello Connessione in rete di serie tramite WLAN Pompa per acqua demin.: risciacquo finale con acqua demin.	1
Piccoli lavori di imbiancatura	1