

CAPITOLATO TECNICO**ADATTAMENTI EDILIZI – CLIMATIZZAZIONE LABORATORI**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E OPERE CONNESSE (Voce Adattamenti edilizi)		
1	Climatizzatore monosplit 18.000 BTU inverter a pompa di calore Climatizzatore monosplit a parete con unità esterna, tecnologia inverter, potenza nominale in raffrescamento $\geq 5,0$ kW (≥ 18.000 BTU/h) e in riscaldamento a pompa di calore $\geq 5,4$ kW, refrigerante R32, classe energetica $\geq A++$ in raffrescamento (SEER $\geq 6,1$) e $\geq A+$ in riscaldamento (SCOP $\geq 4,0$), pressione sonora unità interna ≤ 45 dB(A), filtri lavabili, telecomando incluso, funzioni deumidificazione e ventilazione, garanzia ≥ 2 anni	5
2	Opere connesse all'installazione – a corpo per laboratorio Intervento a corpo, per ciascun laboratorio, comprensivo di ogni opera e fornitura accessoria necessaria a dare l'impianto finito e funzionante: staffaggio o basamento dell'unità esterna, linee frigorifere coibentate e cavo di collegamento fino a 10 m, tubazione di scarico condensa, forometrie e ripristini murari, canaline di mascheramento, linea elettrica dedicata dal quadro di piano con protezione magnetotermica differenziale, messa in vuoto, carica e collaudo funzionale, certificazioni di legge (dichiarazione di conformità ex D.M. 37/08 e adempimenti F-gas ex Reg. UE 517/2014), pulizia finale e smaltimento di imballi e materiali di risulta	5

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza ed efficienza energetica.
2. Garanzia minima di 24 mesi sui climatizzatori, con decorrenza dalla data di collaudo positivo.
3. Le opere si intendono "a corpo", comprensive di ogni onere per dare gli impianti finiti e funzionanti a regola d'arte;
4. L'installatore deve essere abilitato ai sensi del D.M. 37/08 e certificato F-gas; al termine dovranno essere rilasciate dichiarazione di conformità e documentazione F-gas.
5. Ogni riferimento a marchi, modelli o norme si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.

CAPITOLATO TECNICO**Laboratorio AFM – ECONOMIA DIGITALE E SIMULAZIONE D'IMPRESA**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E SOFTWARE		
1	Computer All-in-One studenti Computer All-in-One con display integrato ≥27" Full HD (1920×1080), processore ≥Intel Core Ultra 7 200 series (o equiv. AMD Ryzen 7 9000 series, architettura ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, fotocamera frontale integrata ≥2 MP con microfono, tastiera e mouse wireless inclusi, porte USB-A ≥2 e USB-C ≥1 con DisplayPort-alt, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, Windows 11 Pro, garanzia ≥2 anni	8
2	Display interattivo 75" Touch 4K + staffa Display interattivo ≥75" 4K UHD (3840×2160), pannello touch capacitivo ≥10 punti simultanei, luminosità ≥350 cd/m², ingressi HDMI ≥2 e USB-C, Android ≥11 integrato o slot OPS, connettività Wi-Fi dual-band e LAN Gigabit, staffa a parete inclusa, garanzia ≥2 anni	1
3	Switch Gigabit 24 porte Switch Gigabit Ethernet ≥24 porte RJ-45 10/100/1000 Mbps, plug-and-play, installazione desktop o rack 1U, alimentazione 230V AC, garanzia ≥2 anni	1
4	Stampante laser A4 rete duplex Stampante laser monocromatica di rete con duplex automatico, connessione Ethernet e Wi-Fi, formato A4, risoluzione ≥1200×1200 dpi, velocità ≥30 ppm, vassoio ≥250 fogli, garanzia ≥2 anni	1
5	Licenza simulazione d'impresa didattica ≥5 anni Piattaforma software simulazione manageriale d'impresa per uso didattico, scenari competitivi multi-team (≥2 team, ≥3 round), dashboard risultati, gestione docente, licenza ≥25 utenti, durata ≥5 anni – o equivalente funzionale	1
6	Licenza suite creatività digitale multi-utente ≥3 anni Suite creatività digitale ≥15 applicazioni professionali (grafica vettoriale, fotoritocco, video editing, design web, PDF), licenza multi-utente ≥25, aggiornamenti inclusi, durata ≥3 anni – o equivalente	1
ARREDI		
7	Armadio metallico laboratorio Armadio metallico a 2 ante con chiusura a chiave, dim. ≥90×45×180 cm (L×P×H), ≥3 ripiani regolabili in acciaio verniciato, lamiera acciaio ≥0.6 mm, verniciatura epossidica a polvere, piedini di livellamento, adatto ad ambienti scolastici/laboratorio	2
8	Sedia direzionale docente Sedia direzionale con sedile e schienale imbottiti in tessuto traspirante, braccioli regolabili, base a 5 razze con ruote piroettanti, regolazione altezza a gas, portata ≥120 kg, conforme UNI EN 1335	1
9	Tavolo coding per 2 postazioni (4 stud. + 1 doc.) Tavolo laboratorio informatico per 2 postazioni affiancate, piano ≥140×70 cm in truciolare melaminico sp. ≥25 mm con bordi ABS, struttura metallica verniciata a polvere, passacavi integrato nel piano, altezza ≥74 cm, superficie antigraffio per uso scolastico	5
10	Sedia operativa studenti Sedia operativa ergonomica girevole per laboratorio: sedile e schienale in multistrato di faggio con appoggi imbottiti in poliuretano, schienale regolabile in altezza, meccanismo a contatto permanente regolabile, regolazione altezza seduta a gas (~38–51 cm), base girevole a 5 razze in nylon o acciaio cromato con ruote ø50 mm idonee anche a pavimenti delicati, prodotta in UE, conforme UNI EN 1335 – tipo "Woody" Mstyle o equivalente	8

PRESCRIZIONI GENERALI

- Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza.
- Garanzia minima di 24 mesi su tutte le attrezzature tecnologiche e i software, salvo maggior durata indicata nella singola voce, con decorrenza dalla data di collaudo positivo. Per gli arredi non è richiesta garanzia specifica, fermi restando i requisiti di conformità e la garanzia legale.

3. La fornitura si intende comprensiva di trasporto, consegna al piano, installazione, configurazione, messa in funzione e ritiro degli imballi.
4. Ogni riferimento a marchi, modelli, denominazioni commerciali o norme contenuto nelle specifiche si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.
5. Le quantità indicate sono da intendersi fisse; le caratteristiche tecniche indicate sono da intendersi come requisiti minimi.
6. Gli arredi devono essere rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la fornitura di arredi per interni di cui al D.M. 23 giugno 2022, n. 254; la conformità ai CAM dovrà essere attestata dalla documentazione tecnica presentata in sede di offerta e verificata in sede di collaudo.

CAPITOLATO TECNICO**Laboratorio AI E ROBOTICA**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E SOFTWARE		
1	PC desktop tower studenti Computer desktop tower con processore ≥Intel Core Ultra 5 200 series (o equiv. AMD Ryzen 5 9000 series, architettura ≥8 core, ≥3.7 GHz boost), RAM ≥16 GB DDR5 ≥5600 MT/s, SSD NVMe PCIe ≥512 GB, uscite video HDMI 2.0 e DisplayPort, porte USB-A ≥4 e USB-C ≥1, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, Windows 11 Pro, garanzia ≥2 anni	10
2	Monitor 24" IPS Full HD per postazione Monitor ≥23.8" IPS Full HD (1920×1080) antiriflesso, luminosità ≥250 cd/m², contrasto ≥1000:1, tempo risposta ≤5 ms, ingressi HDMI ≥1 e DisplayPort ≥1, VESA 100×100, garanzia ≥2 anni	10
3	Set tastiera+mouse cablati per postazione Set tastiera USB + mouse ottico USB cablati, layout italiano, tastiera ≥105 tasti full-size, mouse ≥1000 dpi, cavi ≥1.5 m, compatibili Windows 11 – o equivalente funzionale	10
4	Notebook docente Notebook professionale con display ≥15.6" Full HD IPS antiriflesso, processore ≥Intel Core Ultra 7 (o equiv. AMD Ryzen 7 Series, ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, connettori USB-A ≥2 e USB-C con DisplayPort-alt, HDMI, webcam integrata ≥2 MP, Windows 11 Pro, autonomia batteria ≥8 h, garanzia ≥2 anni	1
5	Display interattivo 75" Touch 4K + staffa Display interattivo ≥75" 4K UHD (3840×2160), pannello touch capacitivo ≥10 punti simultanei, luminosità ≥350 cd/m², ingressi HDMI ≥2 e USB-C, Android ≥11 integrato o slot OPS, connettività Wi-Fi dual-band e LAN Gigabit, staffa a parete inclusa, garanzia ≥2 anni	1
6	Workstation AI con GPU ≥16 GB VRAM Workstation ad alte prestazioni con CPU ≥16 core/24 thread (≥Intel Core Ultra 9 200 series o equiv. AMD Ryzen 9 9000 series), RAM ≥32 GB DDR5 ≥5600 MT/s, SSD NVMe PCIe 4.0 ≥1 TB, GPU dedicata con memoria ≥16 GB VRAM, banda di memoria ≥850 GB/s, potenza di calcolo ≥40 TFLOPS FP32, idonea ad addestramento e inferenza di reti neurali con supporto ai framework TensorFlow/PyTorch (CUDA, ROCm o equivalente), PSU ≥850W 80+Gold, Win11 Pro, garanzia ≥2 anni	1
7	Switch Gigabit 16 porte Switch Gigabit Ethernet ≥16 porte RJ-45 10/100/1000 Mbps, plug-and-play, installazione desktop, garanzia ≥2 anni	1
8	Switch Gigabit 8 porte gestito PoE+ (segmento SBC) Switch Gigabit Ethernet gestito Layer 2, ≥8 porte RJ-45 10/100/1000 Mbps di cui ≥4 con PoE+ 802.3at (≥30W/porta), budget PoE ≥60W, VLAN 802.1Q, STP 802.1D, interfaccia web, garanzia ≥2 anni	1
9	Gruppo di continuità 600VA Gruppo di continuità line-interactive ≥600VA/360W, ≥4 uscite IEC C13, porta USB per gestione software, protezione sovratensione/sottotensione, batteria sostituibile, garanzia ≥2 anni	1
10	SSD esterno ≥1 TB backup modelli AI SSD esterno portatile ≥1 TB, USB 3.2 Gen2, lettura ≥1000 MB/s, connettore USB-C con adattatore USB-A incluso, case alluminio	2
11	Alimentatore da banco 0-30V/5A Alimentatore da banco regolabile 0-30V/0-5A con display digitale V e A, protezione sovracorrente e cortocircuito, uscita singola	1
12	Cavo HDMI 2.0 certificato 2m Cavo HDMI 2.0 certificato 2m, 4K@60Hz 18 Gbps, connettori dorati	10
13	SBC ARM 4 GB Desktop Kit completo Kit SBC ARM quad-core ≥1.5 GHz, RAM ≥4 GB LPDDR4, GbE, Wi-Fi, BT, USB 3.0 ≥2, micro-HDMI ≥2, GPIO 40-pin, alimentatore USB-C ufficiale, microSD ≥16 GB con OS Linux, case, tastiera e mouse USB inclusi – o equiv.	8

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
14	SBC ARM ≥16 GB SBC ARM Cortex-A76 quad-core ≥2.4 GHz, RAM ≥16 GB LPDDR4X, GbE, Wi-Fi dual-band, BT 5.0, USB 3.0 ≥2, HDMI 4K, GPIO 40-pin, PCIe 2.0, OS Linux ufficiale supportato – o equivalente	3
15	Modulo fotocamera SBC con ISP AI on-chip ≥400 GOPS Modulo fotocamera per SBC con sensore ≥12 MP e ISP AI on-chip ≥400 GOPS, interfaccia CSI, librerie Python ufficiali – o equivalente	3
16	Display touch 7" DSI per SBC Display touch capacitivo 7" (720×1280) per SBC, interfaccia DSI, stand incluso	3
17	microSD ≥32 GB U1 A1 microSD ≥32 GB UHS-I U1 A1, lettura ≥100 MB/s, per SBC	3
18	microSD ≥64 GB U3 A2 microSD ≥64 GB UHS-I U3 A2, lettura ≥160 MB/s scrittura ≥60 MB/s, per SBC	7
19	Case con ventola + alimentatore 5V/5A per SBC Case con ventola termoregolata per SBC RPi 5 o equiv., alimentatore 5V/5A USB-C incluso	4
20	HAT PoE+ 802.3at per SBC HAT PoE+ 802.3at per SBC (5V/5A, ventola termoregolata integrata)	3
21	Kit robotica mobile AI 4WD per SBC Piattaforma robotica mobile 4WD per SBC: telecamera frontale integrata, sensori ostacoli IR/ultrasonici, driver H-bridge, HAT SBC, librerie Python AI incluse – o equiv.	1
22	Acceleratore AI USB ≥4 TOPS Acceleratore AI USB ≥4 TOPS (INT8), interfaccia USB 3.0, runtime TFLite, compatibile Linux/ARM, fattore di forma USB stick – o equivalente	4
23	Kit sensori AI avanzati (lidar 2D + IMU 9-DOF + stereo USB) Kit sensori avanzati per SBC: lidar 2D compatto ≥4m 360°, IMU 9-DOF (accelerometro+giroscopio+magnetometro), telecamera stereo USB ≥720p – o equiv.	2
24	Kit 37 moduli sensori/attuatori per microcontrollori Kit 37 moduli sensori/attuatori per microcontrollori (DHT11, IR, ultrasuoni, Hall, gas, fotoresistore, encoder, relè, LED RGB, buzzer) con cavi DuPont	2
25	Display LCD 20×4 I2C Display LCD 20×4 caratteri, interfaccia I2C, retroilluminazione blu, compatibile Arduino/Raspberry Pi, librerie open source disponibili	5
26	Display LCD 16×2 I2C Display LCD 16×2 caratteri, interfaccia I2C, retroilluminazione blu, compatibile Arduino/Raspberry Pi	5
27	Hub USB 4 porte 3.0 alimentato Hub USB 4 porte 3.0 con alimentazione esterna 5V, compatibile con SBC, garanzia ≥2 anni	5
28	Kit motori stepper + servo per robotica Kit motori robotica: ≥2 stepper NEMA17, ≥2 servomotori micro+standard, driver A4988 e driver servo PCA9685	2
29	Set cavi USB-A/C e adattatori per laboratorio Set cavi USB-A/USB-C e adattatori assortiti: ≥5 cavi USB-A→USB-C, ≥5 cavi USB-C→USB-C, lunghezza 1-2m, per interconnessione periferiche laboratorio	1
ARREDI		
30	Armadio metallico laboratorio Armadio metallico a 2 ante con chiusura a chiave, dim. ≥90×45×180 cm (L×P×H), ≥3 ripiani regolabili in acciaio verniciato, lamiera acciaio ≥0.6 mm, verniciatura epossidica a polvere, piedini di livellamento, adatto ad ambienti scolastici/laboratorio	2
31	Sedia direzionale docente Sedia direzionale con sedile e schienale imbottiti in tessuto traspirante, braccioli regolabili, base a 5 razze con ruote piroettanti, regolazione altezza a gas, portata ≥120 kg, conforme UNI EN 1335	1
32	Tavolo coding per 2 postazioni (5 stud. + 1 doc.)	6

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
	Tavolo laboratorio informatico per 2 postazioni affiancate, piano ≥140×70 cm in truciolare melaminico sp. ≥25 mm con bordi ABS, struttura metallica verniciata a polvere, passacavi integrato nel piano, altezza ≥74 cm, superficie antigraffio per uso scolastico	
33	Sedia operativa studenti Sedia operativa ergonomica girevole per laboratorio: sedile e schienale in multistrato di faggio con appoggi imbottiti in poliuretano, schienale regolabile in altezza, meccanismo a contatto permanente regolabile, regolazione altezza seduta a gas (~38–51 cm), base girevole a 5 razze in nylon o acciaio cromato con ruote ø50 mm idonee anche a pavimenti delicati, prodotta in UE, conforme UNI EN 1335 – tipo "Woody" Mstyle o equivalente	10

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza.
2. Garanzia minima di 24 mesi su tutte le attrezzature tecnologiche e i software, salvo maggior durata indicata nella singola voce, con decorrenza dalla data di collaudo positivo. Per gli arredi non è richiesta garanzia specifica, fermi restando i requisiti di conformità e la garanzia legale.
3. La fornitura si intende comprensiva di trasporto, consegna al piano, installazione, configurazione, messa in funzione e ritiro degli imballi.
4. Ogni riferimento a marchi, modelli, denominazioni commerciali o norme contenuto nelle specifiche si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.
5. Le quantità indicate sono da intendersi fisse; le caratteristiche tecniche indicate sono da intendersi come requisiti minimi.
6. Gli arredi devono essere rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la fornitura di arredi per interni di cui al D.M. 23 giugno 2022, n. 254; la conformità ai CAM dovrà essere attestata dalla documentazione tecnica presentata in sede di offerta e verificata in sede di collaudo.

CAPITOLATO TECNICO**Laboratorio INTERNET OF ENERGY (IOE)**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E SOFTWARE		
1	Computer All-in-One studenti Computer All-in-One con display integrato ≥27" Full HD (1920×1080), processore ≥Intel Core Ultra 7 (o equiv. AMD Ryzen 7 Series, architettura ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, fotocamera frontale integrata ≥2 MP con microfono, tastiera e mouse wireless inclusi, porte USB-A ≥2 e USB-C ≥1 con DisplayPort-alt, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, Windows 11 Pro, garanzia ≥2 anni	4
2	Notebook docente Notebook professionale con display ≥15.6" Full HD IPS antiriflesso, processore ≥Intel Core Ultra 7 (o equiv. AMD Ryzen 7 Series, ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, connettori USB-A ≥2 e USB-C con DisplayPort-alt, HDMI, webcam integrata ≥2 MP, Windows 11 Pro, autonomia batteria ≥8 h, garanzia ≥2 anni	1
3	Display interattivo 65" Touch 4K + staffa Display interattivo ≥65" 4K UHD (3840×2160), pannello touch capacitivo ≥10 punti simultanei, luminosità ≥350 cd/m², ingressi HDMI ≥2 e USB-C, Android ≥11 integrato o slot OPS, connettività Wi-Fi dual-band e LAN Gigabit, staffa a parete inclusa, garanzia ≥2 anni	1
4	Oscilloscopio 2 canali 200 MHz Oscilloscopio ≥2 canali, banda ≥200 MHz, campionamento ≥1 GSa/s, memoria ≥24 Mpts, display ≥7", trigger avanzati, misure automatiche, USB/LAN, software PC, sonde ×2 (1:1 e 10:1) incluse	5
5	Generatore di funzione 2 canali 25 MHz Generatore di funzioni ≥2 canali, forme d'onda sinusoidale/quadra/triangolare/arbitrarie, frequenza ≥25 MHz, ampiezza e offset regolabili, display integrato, USB per controllo remoto, cavi BNC-BNC e adattatori inclusi, uso didattico.	5
6	Alimentatore da banco 0-30 V 0-10A Alimentatore da banco 0–30 V / 0–10 A, modalità CV/CC, potenza ≥300 W, display digitale tensione/corrente, protezioni sovratensione/sovracorrente/cortocircuito, uscite con morsetti di sicurezza, cavi banana 4 mm inclusi.	5
7	Kit interconnessione generatore di funzione Kit interconnessione per strumentazione da laboratorio, compatibile con generatori di funzioni e oscilloscopi con connettori BNC 50 Ω, comprensivo di adattatore BNC a T, adattatore BNC–banana 4 mm, cavo coassiale BNC–BNC ≥1 m e cavo BNC con terminazione a clip/pin per breadboard	5
8	Kit cavi di misura Kit di cavi di misura per strumentazione da laboratorio elettronico comprendente sonde di prova con puntale esteso, clip a coccodrillo e cavi con connettori banana 4 mm, idoneo per collegamento a multimetri e alimentatori da banco, conforme IEC 61010-031, corrente nominale fino a 10 A, tensione fino a 1000 V CAT II/III, uso didattico e prototipazione elettronica	5
9	Kit breadboard per prototipazione elettronica Kit per prototipazione elettronica comprendente breadboard senza saldatura a più sezioni (almeno 830 tie-points o equivalente), con piste interne standard passo 2,54 mm, e set di cavi jumper pretagliati e precrimpatis maschio–maschio per connessioni rapide tra componenti elettronici.	10
10	Kit per prototipazione millefori Kit per prototipazione elettronica comprendente schede perforate universali (millefori), strip di connettori maschio–femmina passo 2,54 mm (40 pin totali), morsettiere a vite 2P e 3P per PCB (corrente nominale fino a 16 A, tensione nominale 300 V) e accessori di fissaggio, idoneo per attività di laboratorio elettronico, assemblaggio e prototipazione circuitale.	5
11	Kit 37 moduli sensori/attuatori per microcontrollori Kit 37 moduli sensori/attuatori per microcontrollori (DHT11, IR, ultrasuoni, Hall, gas, fotoresistore, encoder, relè, LED RGB, buzzer) con cavi DuPont	2
12	Kit fotovoltaico autonomo 200W + MPPT + inverter + batteria Kit fotovoltaico autonomo: pannello monocristallino ≥200 W, regolatore MPPT ≥12 V, inverter ≥300 W, batteria LiFePO4 ≥20 Ah, cablaggio e connettori MC4 inclusi	1

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
13	Kit multimetro TRMS + pinza amperometrica professionale Kit strumentazione elettrica: multimetro TRMS ≥4000 count (V AC/DC, A, Ω, T) + pinza amperometrica AC/DC ≥600 A, CAT III 600 V	10
14	Kit sonde misura ambientale (T/RH/lux/anemometro) Kit sonde misura ambientale: termometro digitale (-40/+120°C), igrometro (0-100% RH), luxmetro (0-200.000 lx), anemometro digitale, precisione ≤±2%	5
15	Datalogger multicanale USB ≥8 canali Datalogger multicanale USB ≥8 canali (T/pressione/portata/tensione), SW acquisizione e visualizzazione su PC, memoria ≥1 MB, intervallo programmabile, garanzia ≥2 anni	1
16	Kit Arduino Wi-Fi integrato ≥32-bit ARM Kit Arduino microcontrollore ≥32-bit ARM Cortex-M0+ o superiore ≥48 MHz, Wi-Fi 802.11 b/g/n e BLE integrati, GPIO, compatibile IDE Arduino, breadboard e componenti ≥15 progetti inclusi – o equivalente	5
17	Kit sensori monitoraggio energetico (corrente/tensione/potenza) Kit sensori energia: sensore corrente a TR toroidale ≥30A non invasivo, sensore tensione AC, modulo calcolo potenza e fattore di potenza, interfaccia I2C/analogica	5
18	SBC ARM gateway IoT/SCADA ≥4 GB SBC ARM quad-core ≥1.5 GHz, RAM ≥4 GB LPDDR4, GbE, Wi-Fi, GPIO 40-pin, OS Linux, adatto a funzionare come gateway IoT/SCADA – o equiv.	3
19	Display LCD 20×4 I2C per nodi di monitoraggio Display LCD 20×4 caratteri, interfaccia I2C, retroilluminazione blu, compatibile Arduino/Raspberry Pi, librerie open source disponibili	5
20	Switch Gigabit 8 porte Switch Gigabit Ethernet non gestito ≥8 porte RJ-45 10/100/1000 Mbps, plug-and-play, installazione desktop, garanzia ≥2 anni	1
21	Gruppo di continuità 600VA Gruppo di continuità line-interactive ≥600VA/360W, ≥4 uscite IEC C13, porta USB per gestione software, protezione sovratensione/sottotensione, batteria sostituibile, garanzia ≥2 anni	1
22	Set cavi e adattatori per connessioni industriali Set cavi potenza, adattatori morsettiera, connettori industriali M12/M8, per interconnessione simulatori didattici	1
23	Tester di isolamento digitale (megohmetro) Tester isolamento digitale (megohmetro): tensioni prova ≥500V e ≥1000V, range ≥2 GΩ, display digitale, CAT III 600V, batteria ricaricabile	1
24	Wattmetro digitale portatile professionale Wattmetro digitale portatile: misura P(W), Q(VAR), S(VA), cosφ, energia (kWh), V, A, Hz, display LCD, CAT III	5
25	Stazione saldatura termostatica 60W Stazione saldatura termostatica ≥60W, display digitale T, punte intercambiabili ≥3, supporto, stagno, spugna, range 200-480°C	2
26	Tester RCD/differenziale per impianti elettrici Tester RCD secondo IEC 61557-6: tempo di intervento e corrente di sgancio, test 0°/90°/180°, adatto a RCD tipo A e AC, display digitale	2
27	Kit ESP32 + display touch + relè per simulazione SCADA Kit microcontrollore ESP32 con display touchscreen ≥3.5" TFT, relè ≥4 canali, librerie MQTT/HTTP per simulazione SCADA, compatibile Arduino IDE e MicroPython	5
28	Cuffie stereo USB con microfono per postazione AiO Cuffie stereo con microfono integrato, connessione USB, plug-and-play, sensibilità ≥-42 dB, risposta in frequenza 20Hz-20kHz, cavo ≥1.5m, archetto regolabile, compatibili Windows/macOS/Linux, garanzia ≥2 anni	5
29	Simulatore didattico per trasmissione su fibra ottica Pannello didattico per lo studio della trasmissione su fibra ottica, configurabile per trasmissione digitale e analogica: trasmettitore digitale con ingresso TTL e ricevitore digitale con rigeneratore dati, trasmettitore analogico con variazione continua del punto di lavoro del diodo emettitore e ricevitore analogico a guadagno variabile, generatore di clock a frequenza variabile e generatore di sequenza pseudocasuale di bit con codifica di linea TTL unipolare/NRZ/Bifase/Manchester, frequenza segnale interno di prova 100-800 kHz, trasmettitore e	1

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
	ricevitore ottico 880 nm / 50 MHz, fibra ottica plastica multimodale con connettori a innesto rapido (≥2 fibre di lunghezza diversa incluse), completo di alimentazione dedicata ±15 Vcc – tipo De Lorenzo DL 2570 o equivalente	
30	Pannello didattico per lo studio delle antenne Pannello didattico per lo studio delle antenne: frequenza di lavoro 860–950 MHz, pannello base con generatore RF, linea di Lecher e rilevatore RF, ricevitore mobile con base di supporto, supporto coassiale per antenna (palo) con base girevole, set ≥5 monopoli di lunghezza diversa, antenna ground-plane, antenna Yagi, dipolo semplice e dipolo ripiegato, riflettore, cavi di misura e collegamento, cavo coassiale RG59 con adattatori e T BNC, completo di alimentazione dedicata +15 Vcc – tipo De Lorenzo DL 2595 o equivalente	1
31	Pannello didattico per lo studio delle linee di trasmissione Pannello didattico per lo studio delle linee di trasmissione: modulo con linea coassiale da 100 m con prese intermedie ogni 25 m, resistenze variabili di terminazione per lo studio di adattamento, riflessioni e onde stazionarie, propagazione dei segnali elettrici su linea – tipo De Lorenzo DL 2597 o equivalente	1
ARREDI		
32	Armadio metallico laboratorio Armadio metallico a 2 ante con chiusura a chiave, dim. ≥90×45×180 cm (L×P×H), ≥3 ripiani regolabili in acciaio verniciato, lamiera acciaio ≥0.6 mm, verniciatura epossidica a polvere, piedini di livellamento, adatto ad ambienti scolastici/laboratorio	2
33	Sedia direzionale docente Sedia direzionale con sedile e schienale imbottiti in tessuto traspirante, braccioli regolabili, base a 5 razze con ruote piroettanti, regolazione altezza a gas, portata ≥120 kg, conforme UNI EN 1335	1
34	Banco da lavoro per laboratorio didattico Banco da lavoro per laboratorio didattico con sopralzo portastrumenti, piano ≥140×75 cm in truciolare melaminico sp. ≥25 mm con bordi ABS, struttura metallica verniciata a polvere, dotato di sopralzo posteriore costituito da montanti metallici e doppio ripiano superiore per strumentazione da laboratorio (oscilloscopio, generatore di funzioni, multimetro), profondità ripiani ≥30 cm, pannello portautensili centrale, passacavi integrato nel piano, altezza piano ≥74 cm, superficie antigraffio per uso scolastico, idoneo ad attività STEM e laboratoriali di elettronica e coding.	4
35	Sedia operativa studenti Sedia operativa ergonomica girevole per laboratorio: sedile e schienale in multistrato di faggio con appoggi imbottiti in poliuretano, schienale regolabile in altezza, meccanismo a contatto permanente regolabile, regolazione altezza seduta a gas (~38–51 cm), base girevole a 5 razze in nylon o acciaio cromato con ruote ø50 mm idonee anche a pavimenti delicati, prodotta in UE, conforme UNI EN 1335 – tipo "Woody" Mstyle o equivalente	4

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza.
2. Garanzia minima di 24 mesi su tutte le attrezzature tecnologiche e i software, salvo maggior durata indicata nella singola voce, con decorrenza dalla data di collaudo positivo. Per gli arredi non è richiesta garanzia specifica, fermi restando i requisiti di conformità e la garanzia legale.
3. La fornitura si intende comprensiva di trasporto, consegna al piano, installazione, configurazione, messa in funzione e ritiro degli imballi.
4. Ogni riferimento a marchi, modelli, denominazioni commerciali o norme contenuto nelle specifiche si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.
5. Le quantità indicate sono da intendersi fisse; le caratteristiche tecniche indicate sono da intendersi come requisiti minimi.
6. Gli arredi devono essere rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la fornitura di arredi per interni di cui al D.M. 23 giugno 2022, n. 254; la conformità ai CAM dovrà essere attestata dalla documentazione tecnica presentata in sede di offerta e verificata in sede di collaudo.

CAPITOLATO TECNICO**Laboratorio SISTEMI E RETI**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E SOFTWARE		
1	PC desktop tower studenti Computer desktop tower con processore ≥Intel Core Ultra 5 200 series (o equiv. AMD Ryzen 5 9000 series, architettura ≥8 core, ≥3.7 GHz boost), RAM ≥16 GB DDR5 ≥5600 MT/s, SSD NVMe PCIe ≥512 GB, uscite video HDMI 2.0 e DisplayPort, porte USB-A ≥4 e USB-C ≥1, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, Windows 11 Pro, garanzia ≥2 anni	9
2	Monitor 24" IPS Full HD per postazione Monitor ≥23.8" IPS Full HD (1920×1080) antiriflesso, luminosità ≥250 cd/m², contrasto ≥1000:1, tempo risposta ≤5 ms, ingressi HDMI ≥1 e DisplayPort ≥1, VESA 100×100, garanzia ≥2 anni	9
3	Set tastiera+mouse cablati per postazione Set tastiera USB + mouse ottico USB cablati, layout italiano, tastiera ≥105 tasti full-size, mouse ≥1000 dpi, cavi ≥1.5 m, compatibili Windows 11 – o equivalente funzionale	9
4	Notebook docente Notebook professionale con display ≥15.6" Full HD IPS antiriflesso, processore ≥Intel Core Ultra 7 (o equiv. AMD Ryzen 7 Series, ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, connettori USB-A ≥2 e USB-C con DisplayPort-alt, HDMI, webcam integrata ≥2 MP, Windows 11 Pro, autonomia batteria ≥8 h, garanzia ≥2 anni	1
5	Display interattivo 75" Touch 4K + staffa Display interattivo ≥75" 4K UHD (3840×2160), pannello touch capacitivo ≥10 punti simultanei, luminosità ≥350 cd/m², ingressi HDMI ≥2 e USB-C, Android ≥11 integrato o slot OPS, connettività Wi-Fi dual-band e LAN Gigabit, staffa a parete inclusa, garanzia ≥2 anni	1
6	Router gestito Layer 3 enterprise Router gestito Layer 3 enterprise: ≥4 porte GbE RJ-45, ≥1 porta SFP per uplink fibra ottica, CPU ≥1 GHz dual-core, RAM ≥512 MB, routing statico/OSPF/BGP/RIP v2, firewall stateful, VPN IPSec/L2TP, interfaccia web e CLI, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	2
7	Appliance firewall/UTM didattico Appliance firewall/UTM didattico: throughput ≥500 Mbps, ispezione HTTPS/SSL, IPS/IDS integrato, filtro contenuti, VPN SSL/IPSec ≥50 tunnel, interfaccia web e CLI, rack 1U o desktop, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	1
8	Switch gestito Layer 2 8 porte Switch gestito Layer 2: ≥8 porte GbE, VLAN 802.1Q trunk/access, STP 802.1D, QoS 802.1p, mirroring porte, interfaccia web, garanzia ≥2 anni	4
9	Switch gestito Layer 2 24 porte rack 1U Switch gestito Layer 2: ≥24 porte GbE, VLAN 802.1Q, STP 802.1D/1w, QoS, SNMP v2c, rack 1U, garanzia ≥2 anni – o equivalente	1
10	Armadio rack 9U desktop con ventola Armadio rack ≥9U 19", pannello cieco ≥1U, ventola raffreddamento 230V, piedini di livellamento, serratura, garanzia ≥2 anni	1
11	Patch panel 24 porte Cat.6 rack 1U Patch panel ≥24 porte keystone RJ-45 Cat.6 non schermato, rack 1U, etichette identificative, connettori IDC 110	2
12	Kit pinze crimp RJ-45 + tester wiremap Kit cablaggio strutturato: pinza crimpante RJ-45 Cat.5e/6 con taglierina, spelafilo automatico, tester wiremap/continuità ≥8 coppie	4
13	Analizzatore/certificatore cablaggio LAN Cat.6 Analizzatore cablaggio LAN: supporto Cat.5e/6, misura lunghezza TDR ±2%, wiremap completo 8 coppie, rilevamento velocità link 10/100/1000, display LCD retroilluminato, batteria ≥4h, garanzia ≥2 anni – o equiv.	1
14	Kit sonde e adattatori per tester avanzato	1

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
	Kit accessori per tester cablaggio: adattatori patch panel, keystone, connettori Telco e coassiali, cavi di test, set ≥10 pz	
15	Cavo UTP Cat.6 305m LSZH certificato Cavo UTP Cat.6 305m/bobina, 4 coppie 23 AWG, guaina LSZH, certificato ≥250 MHz, conforme IEC 61156-5	2
16	Connettori RJ-45 Cat.6 (conf. 100 pz) Connettori RJ-45 8P8C Cat.6, contatti dorati, conf. 100 pz	6
17	Access Point Wi-Fi 6 PoE dual-band Access Point Wi-Fi 6 (802.11ax) dual-band, MU-MIMO 2x2, OFDMA, PoE 802.3af, multi-SSID ≥8, VLAN per SSID, garanzia ≥2 anni – o equiv.	4
18	Router Wi-Fi consumer per simulazione reti Router Wi-Fi N300 con ≥4 porte LAN, WAN, NAT, DHCP, WPA2/WPA3, per simulazione reti consumer – o equivalente	3
19	Kit Arduino Wi-Fi integrato ≥32-bit ARM Kit Arduino microcontrollore ≥32-bit ARM Cortex-M0+ o superiore ≥48 MHz, Wi-Fi 802.11 b/g/n e BLE integrati, GPIO, compatibile IDE Arduino, breadboard e componenti ≥15 progetti inclusi – o equivalente	18
20	Kit Arduino Starter versione italiana Kit microcontrollore Arduino UNO Rev3 con componenti base, breadboard, manuale progetti in italiano – o equivalente	5
21	Grove Starter Kit per Arduino/Raspberry Pi Grove Starter Kit per microcontrollori: ≥20 moduli plug-and-play (T/H, luce, suono, ultrasuoni, LCD, LED, buzzer, relè), Shield Grove, documentazione e tutorial inclusi	5
22	Display OLED 128x64 I2C Display OLED 128x64 px, controller I2C (SSD1306 o equiv.), 3.3/5V, librerie Arduino/MicroPython disponibili, diag. ≥0.96"	3
23	Display LCD 20x4 I2C Display LCD 20x4 caratteri, interfaccia I2C, retroilluminazione blu, compatibile Arduino/Raspberry Pi, librerie open source disponibili	3
24	Display LCD 16x2 I2C Display LCD 16x2 caratteri, interfaccia I2C, retroilluminazione blu, compatibile Arduino/Raspberry Pi	3
25	Piattaforma embedded AI ≥40 TOPS Piattaforma embedded AI ≥40 TOPS, CPU ARM ≥6 core, RAM ≥8 GB, GbE e Wi-Fi, GPIO/I2C/SPI/UART, supporto TF/PyTorch/ONNX, OS Linux JetPack o equivalente – o equiv. funzionale	4
26	Network TAP passivo GbE per acquisizione traffico Network TAP passivo Fast/Gigabit Ethernet per acquisizione traffico non intrusiva (test access port): ≥2 porte RJ-45 monitor, funzionamento inline trasparente	2
27	SSD esterno ≥1 TB per backup configurazioni SSD esterno portatile ≥1 TB, USB 3.2 Gen2, lettura ≥1000 MB/s, connettore USB-C con adattatore USB-A incluso, case alluminio	2
28	Console server/KVM remoto ≥8 porte Console server/KVM remoto ≥8 porte RS-232/RJ-45, gestione out-of-band via SSH/Telnet, interfaccia web, rack 1U, garanzia ≥2 anni – o equivalente	1
29	Licenza simulatore reti multi-vendor ≥1 anno Licenza simulatore topologie di rete: nodi illimitati, immagini multi-vendor (Cisco IOS/IOS-XE, Juniper JunOS, MikroTik RouterOS), interfaccia web browser, durata ≥1 anno – o equivalente open source (GNS3)	1
30	Switch Gigabit PoE+ ≥8 porte per alimentazione Access Point Switch Gigabit PoE+ con ≥8 porte RJ-45 di cui ≥4 con PoE 802.3at (30W/porta), budget PoE ≥60W totali, installazione desktop, LED diagnostici, garanzia ≥2 anni	1
31	Cavo patch Cat.6 0.5m LSZH (conf. 10 pz) Cavo patch RJ-45 Cat.6 UTP LSZH 0.5m, connettori stampati, colori assortiti, confezione ≥10 pz	1
32	Cavo patch Cat.6 1m LSZH (conf. 10 pz) Cavo patch RJ-45 Cat.6 UTP LSZH 1m, connettori stampati, colori assortiti, confezione ≥10 pz	1

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
33	Cavo patch Cat.6 2m LSZH (conf. 10 pz) Cavo patch RJ-45 Cat.6 UTP LSZH 2m, connettori stampati, colori assortiti, confezione ≥10 pz	1
34	Cavo patch Cat.6 3m LSZH (conf. 10 pz) Cavo patch RJ-45 Cat.6 UTP LSZH 3m, connettori stampati, colori assortiti, confezione ≥10 pz	1
35	Set accessori cablaggio: connettori, etichette, fascette Set accessori cablaggio strutturato: connettori RJ-45 Cat.6 ×50, etichette identificative per porte e patch panel, fascette fermacavo riutilizzabili, marcatubi termorestringenti assortiti	1
ARREDI		
36	Armadio metallico laboratorio Armadio metallico a 2 ante con chiusura a chiave, dim. ≥90×45×180 cm (L×P×H), ≥3 ripiani regolabili in acciaio verniciato, lamiera acciaio ≥0.6 mm, verniciatura epossidica a polvere, piedini di livellamento, adatto ad ambienti scolastici/laboratorio	2
37	Sedia direzionale docente Sedia direzionale con sedile e schienale imbottiti in tessuto traspirante, braccioli regolabili, base a 5 razze con ruote piroettanti, regolazione altezza a gas, portata ≥120 kg, conforme UNI EN 1335	1
38	Tavolo coding per 2 postazioni (5 stud. + 1 doc.) Tavolo laboratorio informatico per 2 postazioni affiancate, piano ≥140×70 cm in truciolare melaminico sp. ≥25 mm con bordi ABS, struttura metallica verniciata a polvere, passacavi integrato nel piano, altezza ≥74 cm, superficie antigraffio per uso scolastico	6
39	Sedia operativa studenti Sedia operativa ergonomica girevole per laboratorio: sedile e schienale in multistrato di faggio con appoggi imbottiti in poliuretano, schienale regolabile in altezza, meccanismo a contatto permanente regolabile, regolazione altezza seduta a gas (~38–51 cm), base girevole a 5 razze in nylon o acciaio cromato con ruote ø50 mm idonee anche a pavimenti delicati, prodotta in UE, conforme UNI EN 1335 – tipo "Woody" Mstyle o equivalente	9

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza.
2. Garanzia minima di 24 mesi su tutte le attrezzature tecnologiche e i software, salvo maggior durata indicata nella singola voce, con decorrenza dalla data di collaudo positivo. Per gli arredi non è richiesta garanzia specifica, fermi restando i requisiti di conformità e la garanzia legale.
3. La fornitura si intende comprensiva di trasporto, consegna al piano, installazione, configurazione, messa in funzione e ritiro degli imballi.
4. Ogni riferimento a marchi, modelli, denominazioni commerciali o norme contenuto nelle specifiche si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.
5. Le quantità indicate sono da intendersi fisse; le caratteristiche tecniche indicate sono da intendersi come requisiti minimi.
6. Gli arredi devono essere rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la fornitura di arredi per interni di cui al D.M. 23 giugno 2022, n. 254; la conformità ai CAM dovrà essere attestata dalla documentazione tecnica presentata in sede di offerta e verificata in sede di collaudo.

CAPITOLATO TECNICO**Laboratorio MODELLAZIONE E STAMPA 3D**

Progetto RSO4.2.A3.B-FESRPN-CL-2025-68 – Allegato tecnico alla procedura di gara

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E SOFTWARE		
1	Computer All-in-One studenti Computer All-in-One con display integrato ≥27" Full HD (1920×1080), processore ≥Intel Core Ultra 7 200 series (o equiv. AMD Ryzen 7 9000 series, architettura ≥8 core), RAM ≥16 GB DDR5, SSD NVMe ≥512 GB, fotocamera frontale integrata ≥2 MP con microfono, tastiera e mouse wireless inclusi, porte USB-A ≥2 e USB-C ≥1 con DisplayPort-alt, Wi-Fi 6 (802.11ax), Bluetooth ≥5.0, Windows 11 Pro, garanzia ≥2 anni	5
2	Display interattivo 75" Touch 4K + staffa Display interattivo ≥75" 4K UHD (3840×2160), pannello touch capacitivo ≥10 punti simultanei, luminosità ≥350 cd/m², ingressi HDMI ≥2 e USB-C, Android ≥11 integrato o slot OPS, connettività Wi-Fi dual-band e LAN Gigabit, staffa a parete inclusa, garanzia ≥2 anni	1
3	Stampante 3D FDM XL piatto ≥400×400mm Stampante 3D FDM con piano di stampa ≥400×400 mm (L×P), altezza ≥400 mm, temperatura ugello ≥280°C per compatibilità PLA/PETG/ASA/TPU, temperatura piano riscaldato ≥100°C, livellamento automatico del piano, velocità stampa ≥150 mm/s, connettività USB, slot SD e/o Wi-Fi, schermo LCD/touch integrato, software slicing open source compatibile, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	2
4	Stampante 3D FDM XL multicolore ≥250×250mm Stampante 3D FDM multimateriale/multicolore con piano ≥250×250×250 mm, sistema cambio filamento automatico ≥2 materiali (AMS o equivalente), temperatura ugello ≥280°C per compatibilità PLA/PETG/ASA/TPU, velocità stampa ≥200 mm/s, livellamento automatico, connettività Wi-Fi/LAN, software slicing integrato, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	3
5	Scanner 3D fisso a luce strutturata ≤0.05mm Scanner 3D a tecnologia laser/luce strutturata (laser blu, NIR o equivalente funzionale), precisione singolo frame ≤0.05 mm, risoluzione punti ≤0.05 mm, velocità acquisizione ≥15 fps, volume acquisizione min. 10×10×10 mm – 500×500×500 mm, output .STL/.OBJ/.PLY, connessione USB 3.0, software elaborazione nuvola punti e mesh incluso, compatibile Windows 10/11, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	1
6	Licenza CAD/CAM parametrico 3D Edu ≥1 anno Licenza CAD/CAM parametrico 3D uso educativo: modellazione solida, simulazione FEM, toolpath CNC, rendering, import/export STL/STEP/IGES, ≥25 utenti, durata ≥1 anno – o equivalente open source (FreeCAD, Onshape Edu)	1
7	Filamento PLA 1 kg (colori assortiti) Filamento PLA 1.75±0.03 mm, 1 kg/bobina, T estrusione 190-220°C, colori assortiti	40
8	Filamento PETG 1 kg Filamento PETG 1.75±0.03 mm, 1 kg/bobina, T estrusione 230-250°C	24
9	Filamento ASA 1 kg (resistenza UV) Filamento ASA 1.75±0.03 mm, 1 kg/bobina, T estrusione 240-270°C, resistenza UV/agenti atmosferici, colori assortiti	8
10	Filamento TPU flessibile 1 kg Filamento TPU flessibile 1.75±0.03 mm, 1 kg/bobina, Shore A ≥95, allungamento ≥400%	8
11	Filamento composito legno/bronzo/rame 1 kg Filamento composito (legno/bronzo/rame) 1.75±0.03 mm, 1 kg/bobina, carica ≥20% PLA base	5
12	Kit manutenzione e spurgo ugelli stampante 3D Kit manutenzione e spurgo ugelli per stampante 3D FDM: ago spurgo ≥5 diametri (0.2/0.3/0.4/0.5/0.6 mm), set ugelli in ottone intercambiabili (0.2/0.4/0.6/0.8 mm), chiavi esagonali HEX assortite, pinze a becco, coltello termoisolante per pulizia ugello a caldo, guanti anticontatto termico	3
13	Macchina taglio e incisione laser CO2 ≥55W Macchina taglio e incisione laser CO2 ≥55W, sistema chiuso (Class 1) con coperchio interblocco e arresto di emergenza, piano di lavoro ≥430×390 mm, doppia fotocamera di monitoraggio, software LightBurn o equivalente, garanzia ≥2 anni – o equivalente funzionale	1

N°	Fornitura e caratteristiche tecniche minime	Q.tà
14	Estrattore fumi e filtro per laser Estrattore fumi e filtro per macchina laser: portata $\geq 180 \text{ m}^3/\text{h}$, filtro carbone attivo $\geq G4$, raccordo $\geq 80 \text{ mm}$, livello rumore $\leq 60 \text{ dB}$, alimentazione 230V, garanzia ≥ 2 anni	1
15	Kit occhiali protezione laser CO2 (conf. 10) Kit occhiali protezione laser CO2 10.600 nm: densità ottica OD ≥ 5 , certificati EN 207, montatura avvolgente, conf. $\geq 10 \text{ pz}$	1
16	Stampante laser monocromatica A3 Stampante laser monocromatica formato A3/A4, risoluzione $\geq 1200 \times 1200 \text{ dpi}$, velocità $\geq 30 \text{ ppm}$ (A4) / $\geq 20 \text{ ppm}$ (A3), vassoio ≥ 250 fogli, duplex automatico, connettività USB e LAN Gigabit, garanzia ≥ 2 anni	1
17	Switch Gigabit 16 porte Switch Gigabit Ethernet ≥ 16 porte RJ-45 10/100/1000 Mbps, plug-and-play, installazione desktop, garanzia ≥ 2 anni	1
18	Gruppo di continuità 1000VA Gruppo di continuità line-interactive $\geq 1000\text{VA}/600\text{W}$, ≥ 6 uscite IEC C13, porta USB per gestione software, protezione sovratensione/sottotensione, batteria sostituibile, garanzia ≥ 2 anni	1
19	Cavo HDMI 2.0 certificato 2m Cavo HDMI 2.0 certificato 2m, 4K@60Hz 18 Gbps, connettori dorati	1
20	NAS 4 bay con 2xHDD $\geq 4\text{TB}$ per archivio file 3D/STL NAS 4 bay con $\geq 2 \times \text{HDD } 3.5'' \geq 4 \text{ TB}$ RAID 1, GbE, SMB/NFS/iSCSI, snapshot, interfaccia web, garanzia ≥ 2 anni	1
21	Contentitore stoccaggio filamenti con controllo umidità Contentitore ermetico ≥ 5 bobine 1 kg, compartimenti separati, indicatore umidità integrato, chiusura ermetica	1
ARREDI		
22	Armadio espositivo con ante in vetro (teca) Armadio espositivo con ante in vetro trasparente e chiusura a chiave, struttura in metallo verniciato, ripiani regolabili in vetro/metallo ≥ 3 , dim. $\geq 90 \times 45 \times 180 \text{ cm}$ (LxPxH)	1
23	Sedia direzionale docente Sedia direzionale con sedile e schienale imbottiti in tessuto traspirante, braccioli regolabili, base a 5 razze con ruote piroettanti, regolazione altezza a gas, portata $\geq 120 \text{ kg}$, conforme UNI EN 1335	1
24	Tavolo coding per 2 postazioni (3 stud. + 1 doc.) Tavolo laboratorio informatico per 2 postazioni affiancate, piano $\geq 140 \times 70 \text{ cm}$ in truciolare melaminico sp. $\geq 25 \text{ mm}$ con bordi ABS, struttura metallica verniciata a polvere, passacavi integrato nel piano, altezza $\geq 74 \text{ cm}$, superficie antigraffio per uso scolastico	4
25	Sedia operativa studenti Sedia operativa ergonomica girevole per laboratorio: sedile e schienale in multistrato di faggio con appoggi imbottiti in poliuretano, schienale regolabile in altezza, meccanismo a contatto permanente regolabile, regolazione altezza seduta a gas ($\sim 38\text{--}51 \text{ cm}$), base girevole a 5 razze in nylon o acciaio cromato con ruote $\varnothing 50 \text{ mm}$ idonee anche a pavimenti delicati, prodotta in UE, conforme UNI EN 1335 – tipo "Woody" Mstyle o equivalente	5

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutte le apparecchiature devono essere nuove di fabbrica, di primaria marca, provviste di marcatura CE e conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza.
2. Garanzia minima di 24 mesi su tutte le attrezzature tecnologiche e i software, salvo maggior durata indicata nella singola voce, con decorrenza dalla data di collaudo positivo. Per gli arredi non è richiesta garanzia specifica, fermi restando i requisiti di conformità e la garanzia legale.
3. La fornitura si intende comprensiva di trasporto, consegna al piano, installazione, configurazione, messa in funzione e ritiro degli imballi.
4. Ogni riferimento a marchi, modelli, denominazioni commerciali o norme contenuto nelle specifiche si intende seguito dalla dicitura "o equivalente" ai sensi del D.Lgs. 36/2023: sono ammessi prodotti con caratteristiche pari o superiori a quelle minime indicate.
5. Le quantità indicate sono da intendersi fisse; le caratteristiche tecniche indicate sono da intendersi come requisiti minimi.
6. Gli arredi devono essere rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la fornitura di arredi per interni di cui al D.M. 23 giugno 2022, n. 254; la conformità ai CAM dovrà essere attestata dalla documentazione tecnica presentata in sede di offerta e verificata in sede di collaudo.