

## LABORATORIO CAD/CAM PER PRODUCT DESIGN & MANUFACTURING



### FINALITA' DEL LABORATORIO

Il laboratorio intende fornire agli studenti tutti gli strumenti necessari ad un flusso di lavoro completo per Digital Manufacturing e prototipazione rapida, in ottica Industria 4.0.

Le workstation ed i software inclusi consentono di gestire l'intero workflow della produzione, partendo dalla modellazione tridimensionale parametrica, la visualizzazione dei modelli in realtà virtuale, la prototipazione rapida tramite stampa 3D ed incisione laser, la documentazione del progetto con stampa su plotter, la produzione industriale tramite software CAM e le macchine a Controllo Numerico.

### SOLUZIONE ADOTTATA

La soluzione prevede:

- Centro di lavoro a CNC a 4 utensili
- Tornio CNC a 4 utensili
- Incisore laser a CO2 40W
- Stampante 3D con Sistema di gestione automatica dei materiali per 4 bobine contemporanee, in grado di stampare materiali caricati al Carbonio
- Workstation grafica avanzata completa di doppio monitor, tavoletta grafica interattiva e schermo interattivo da 75"
- Suite Software per la progettazione CAD/CAM integrata
- Visore VR per la visualizzazione dei modelli 3D
- Plotter su piedistallo per stampe in formato A0 con tecnologia di stampa a getto termico d'inchiostro, con raccogliatore
- NAS per la condivisione dei progetti con collegamento in rete a 10 Gigabit/s
- n° 8 workstation grafiche avanzate complete di doppio monitor, tavoletta grafica interattiva e Visore VR per la visualizzazione dei modelli 3D

- Arredi e poltroncine per l'intero laboratorio, armadio per conservare le attrezzature
- Impianti elettrico e di rete LAN per l'intero laboratorio



## Ambiente CAM

### Pos. **1** Q.tà **1** **CENTRO DI LAVORO A CONTROLLO NUMERICO CNC**

Corsa asse X (longitudinale): 440 mm    Corsa asse Y (trasversale): 290 mm    Distanza min-max naso mandrino - tavola: 45 ÷ 560 mm    Distanza approssimativa pavimentazione - tavola: 780 mm    Dimensioni tavola (L x P x H): 840 x 240 x 55 mm    Carico max tavola: 60 kg    Numero cava a T: 3    Larghezza cava a T: 16 mm    Interasse cave a T: 60 mm    Attacco cono mandrino: BT 30  
Corsa asse Z (verticale): 515 mm    Velocità max di rotazione mandrino: 6000 giri/min    Distanza max asse mandrino - colonna: 298 mm    Avanzamenti di lavoro asse X: 6 m/min    Avanzamenti di lavoro asse Y: 6 m/min    Avanzamenti di lavoro asse Z: 6 m/min  
Avanzamenti rapidi asse X: 10 m/min    Avanzamenti rapidi asse Y: 10 m/min    Avanzamenti rapidi asse Z: 10 m/min    Accuratezza del posizionamento: ± 0,04 mm    Ripetibilità: ± 0,02 mm    Potenza motore mandrino: 3,7 kW    Potenza motore asse X: 1,0 kW  
Potenza motore asse Y: 1,0 kW    Potenza motore asse Z: 1,0 kW    Potenza pompa impianto refrigerante: 90 W    Potenza pompa impianto lubrificante: 4,5 W    Tipologia cambio utensile: Pick-up    Magazzino utensili: 4 posizioni    Controllo numerico: Siemens SINUMERIK 808D ADVANCED    Potenza nominale macchina: 7,0 kW    Tensione/frequenza d'alimentazione: 400/50 V/Hz  
Dimensioni d'ingombro (L x P x H): 1910 x 2150 x 2310 mm    Peso netto approssimativo: 1100 kg

### Pos. **2** Q.tà **1** **TORNIO AD AUTOAPPRENDIMENTO A CONTROLLO NUMERICO CNC**

Distanza tra le punte: 450 mm    Altezza punte: 130 mm    Diametro massimo tornibile sul banco: 260 mm    Diametro massimo tornibile sul carro: 110 mm    Diametro foro mandrino (passaggio barra): 22 mm    Diametro mandrino (autocentrante 3+3): 125 mm    Attacco mandrino: CM 3    Conicità contropunta: CM 2    Corsa canotto contropunta: 60 mm    N° posizioni torretta portautensile: 4    Sezione massima utensile torretta: 16 x 16 mm    Velocità di avanzamento asse X (trasversale): 250 mm/min  
Velocità di avanzamento asse Z (longitudinale): 500 mm/min    Velocità in rapido asse X: 1000 mm/min    Velocità in rapido asse Z: 2000 mm/min    Accuratezza del posizionamento: ± 0,005 mm    Ripetibilità: ± 0,01 mm    Motore mandrino: 1,5 kW    Motore asse X: 0,75 kW    Motore asse Z: 0,75 kW    Pompa del refrigerante: 40 W    Velocità di rotazione mandrino: 100 - 3000 giri/min  
Angolo di rotazione torretta portautensile: 360°    Corsa massima asse X: 180 mm    Corsa massima asse Z: 320 mm    Controllo numerico (CN): Siemens SINUMERIK 808D    Dimensioni display pannello di controllo: 8,4"    Potenza nominale macchina: 3,0 kW  
Dimensioni d'ingombro (senza imballo): 2200 x 1200 x 1500 mm    Peso netto approssimativo (senza imballo): 540 kg    In dotazione N° 1 mandrino autocentrante 3 + 3 griffe    N° 1 chiave per mandrino    N° 1 set di brugole    N° 1 set di chiavi di servizio    N° 1 chiave a settore    N° 2 contropunte fisse    N° 1 paio di chiavi per abilitazione porte    N° 1 paio di chiavi per chiusura quadro elettrico    N° 1 cassetta degli attrezzi

### Pos. **3** Q.tà **1** **COMPRESSORE 100 LITRI**

Motore monofase, aria aspirata: 315 lt/min - 1450 rpm - 8 bar - 3 hp - 100 litri - serie silenziosa - carrellato.

### Pos. **4** Q.tà **1** **INCISORE LASER 40W CO2 CON TELECAMERA INTEGRATA**

Incisore LASER a CO2 da 40W, area di incisione 510x300 mm, Possibilità di lavoro su materiali larghezza massima 510 mm e lunghezza infinita, tramite fessure di ingresso e uscita anteriori e posteriori, risoluzione 0,02 mm, altezza massima taglio 15 mm, fotocamera grandangolare integrata 5MP per riconoscimento materiale e posizionamento lavori, incluso sistema espulsione fumi, interfaccia Wi-Fi, LAN e USB. Sistema di gestione avanzato tramite Cloud. Inclusi occhiali protettivi OD6+ per lunghezza d'onda 10600 nm.

### Pos. **5** Q.tà **1** **STAMPANTE 3D MULTI BOBINA 4 MATERIALI**

Volume di costruzione (LxPxA) 256 × 256 × 256 mm<sup>3</sup>; Velocità massima della testa dell'utensile 500mm/s; Accelerazione massima della testa dell'utensile 20 m/s<sup>2</sup>; Temperatura massima hot-end 300 °C; Tipologia movimentazione CoreXY con assi in carbonio; Incluso Sistema di gestione automatica dei materiali (AMS) per 4 bobine contemporanee; Possibilità di upgrade fino a 16 bobine contemporanee; Calibrazione tramite LIDAR con risoluzione 7µm; Compensazione automatica delle vibrazioni tramite accelerometro integrato; Telecamera integrata con sistema di rilevazione malfunzionamenti automatico

## POSTAZIONE DOCENTE

Pos. **6** Q.tà **1** **PC WORKSTATION GRAFICA**

PC con processore Intel Core i7-12700, RAM 64 GB DDR4, SSD 1000GB NVME , scheda grafica PNY Quadro RTXA2000 12 GB, 4 x DP 1.4, chipset Intel Z690, LAN 2.5 Gigabit, masterizzatore DVD-RW, alimentatore 650 W PFC full-power, tastiera e mouse, Windows 11 pro.

Pos. **6.1** Q.tà **2** **Monitor 27" 4K IPS**

Monitor LED 27" 4K (3840x2160) IPS, formato 16:9, luminosità 300 cd/mq, gamma di colori sRGB del 99% e DCI-P3 90%, HDR10, AMD FreeSync, Dynamic Action Sync e Black Stabilizer, Sostegno regolabile in altezza con funzione Pivot, 2 porte HDMI 2.0, 1 porta DP 1.4, 1 porta USB-C (Power Delivery:96W). Contenuto della confezione: Alimentatore (1.5 m), Cavo HDMI (1.5 m), Cavo DisplayPort (1.5 m), Cavo USB-C (1.5 m) .

Pos. **7** Q.tà **1** **Tavoletta grafica con display 15,6" e penna wireless**

Tavoletta grafica con display integrato da 15,6" 1920x1080 spazio colore SRGB 120%, per disegno e modifica di foto digitali, 8192 livelli di pressione, riconoscimento inclinazione +/- 60°, risoluzione pari almeno a 5000 linee per pollice, 6 tasti per accesso rapido alle funzioni. Interfaccia USB-C con cavo 3-in-1 con uscita HDMI e USB.

Pos. **8** Q.tà **1** **Monitor interattivo 4K da 75" con Android 11**

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 40 tocchi simultanei.

Formato 75" in 16:9 con tecnologia di illuminazione LED, vetro antiriflesso temperato con spessore 4mm (MOHS 7)

**Garanzia per le scuole di 5 anni garantita dal produttore.**

Area di scrittura: 1650x928 mm

Tecnologia LCD Direct led: (LED distribuiti su tutta la sua superficie dello schermo.

Risoluzione UHD-4K 3840x2160 px, luminosità 400 cd/m2, Contrasto 4000:1, Angolo Visuale 178°/178°, 1.073 bilioni di colori 10 bit.

Pixel Pitch 0,372x0,372 mm. Durata media 50.000 h.

Tecnologia V-SENSE touch 40 tocchi contemporanei 2 connessioni USB touch e scrittura con dita, stilo e oggetti.

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 2x16 Watt + 1x Subwoofer 16 Watt

**Sistema Operativo Android 11 integrato**

Il sistema è compatibile con Windows, Android, macOS, iOS.

**CPU: ARM A55 (4 cores)**

**RAM 4 GB, ROM 32 GB**

Connessioni:

- Connessioni audio/video dati e di rete
- Ingresso Audio/Video digitale: 3x HDMI 2.0 - Uscita Audio/Video output digitale 1x HDMI 2.0
- Ingresso Audio/Video analogico: 1xVGA (DE-15 maschio)+ Jack audio (3,5mm TRS)
- Uscita audio analogica: 1xaudio jack (3,5mm TRS connector)
- Uscita audio digitale: 1xS/PDIF
- USB porta dati 1xUSB-C (Power output: fino a 45W), 1xUSB 2.0, 3xUSB 3.0
- Slot OPS per PC : (JAE TX24 connector) 4K@60Hz
- Ingresso di controllo: 1xCOM DE-9 (RS-232 standard)
- Connessioni di rete: Wi-Fi 6 (802.11ax)
- Connessioni touch: 2xUSB-B

Compatibile con Apple Airplay & Google Chromecast.

Piattaforme per videoconferenza: Zoom, Teams, o altre browser-based.



La funzione source che permette di selezionare l'ingresso video è a portata di touch sul display.

### Connessione USB Type-C per presentazione e ricarica

È possibile connettere al display un PC ,MAC esterno sul quale è contenuta ad esempio una presentazione utilizzando il solo cavo usb per trasferire audio,video e touch. Allo stesso tempo il PC o Mac connesso si ricarica.

### Tasto Multifunzione

Definisci le tue azioni preferite su un pulsante hardware. Puoi impostarlo per bloccare l'immagine, acquisire uno screenshot, passare alla sorgente di ingresso video preferita e altro ancora.

### Dimensioni e peso:

1712x1030x87 mm, Peso 53kg

VESA 600x400

Proprietà Elettriche:

Voltaggio 100-240 Volt -50/60 Hz, Consumo 170 Watt (Standby ≤ 0,5 Watt)

Certificazioni CE, FCC

Inclusi nella confezione: manuale utente, telecomando, alimentatore con cavo, cavo USB, 2 Penne passive, Sistema di ancoraggio a muro VESA.

## Pos. **8.1** Q.tà **1** **Piattaforma di apprendimento collaborativa in cloud con contenuti didattici in 3D**

Piattaforma di apprendimento collaborativa in cloud con raccolta di risorse per la creazione di contenuti didattici che integra una **lavagna digitale collaborativa**, una **vasta libreria di contenuti digitali**, **contenuti in realtà aumentata (AR)** e **contenuti 3D**.

**Licenza con validità 5 anni.**

### Funzionalità principali:

- Creazione attività con testi e immagini personalizzati condivisibili con gli studenti, in presenza e a distanza
- Archiviazione e gestione in cloud di contenuti privati (Dropbox, OneDrive, Google Drive)
- APP per trasformare uno smartphone in una document camera, per catturare immagini da utilizzare per la creazione di lezioni
- Collaborazione tra studenti in presenza e studenti a distanza, in tempo reale
- Integrazione con Google Classroom per consentire agli insegnanti di condividere automaticamente lezioni e compiti con gli studenti e seguire facilmente i loro progressi
- Partecipazione semplificata alle lezioni, attraverso la scansione di un codice QR, per partecipare istantaneamente alla lezione creata dal docente

## Pos. **8.2** Q.tà **1** **INSTALLAZIONE A PARETE SCHERMO**

Installazione a parete con staffa VESA, alimentazione elettrica tramite presa già presente sulla parete di installazione, a meno di 1 metro dal monitor.

## Pos. **9** Q.tà **1** **Suite Software CAD-CAM**

Suite software per la modellazione CAD e la produzione CAM. strumenti professionali per la progettazione meccanica, la documentazione e la simulazione dei prodotti.

- Potente combinazione di funzionalità di progettazione parametrica, diretta, a forma libera e basata su regole.
- Strumenti integrati per la progettazione di parti in lamiera, telai, tubi e tubature, cavi e cablaggi, presentazioni, rendering, simulazione, progettazione di macchinari e molto altro. lavorazione con funzionalità di fresatura, tornitura e rotazione a 5 assi. Flusso di lavoro senza cuciture per trasformare rapidamente i progetti in parti lavorate. Strategia di sgrossatura avanzata per rimuovere in modo efficiente un elevato volume di materiale riducendo al minimo l'uso di utensili e macchine.

## Pos. **10** Q.tà **1** **VISORE 3D VR/AR**

Visore con Snapdragon XR2 Gen 2,





2 fotocamere RGB da 18 PPD  
Gli altoparlanti stereo integrati con audio spaziale 3D  
RAM 8 GB.  
Archiviazione 128 GB.  
Wi-Fi 6E  
Risoluzione del display  
Con 2064 x 2208 pixel per occhio  
CONTROLLER A CORREDO

Pos. **11** Q.tà **1** **PLOTTER A0 - 36" CON PIEDISTALLO**

Piedistallo e raccogliatore fogli : sì  
Min grammatura carta : 60 gr/mq Max grammatura carta : 280 gr/mq  
Alimentatore rotolo : sì  
Taglierina automatica : sì  
Tipi di supporti : Alimentazione a fogli, alimentazione a rotoli, alimentatore automatico a fogli, vassoio di raccolta, taglierina automatica orizzontale  
Diametro esterno rotoli : 100 mm  
Tipologia di stampa : Inkjet  
Numero cartucce totali : 4  
Tecnologia di stampa : Getto termico d'inchiostro HP  
Numero testine di stampa : 1  
RISOLUZIONE DI STAMPA Risoluzione di stampa : 2400x1200  
Memoria installata : 1.000 mb  
Formato massimo supportato : 36 in Formato massimo per stampa tecnica : A0  
Velocità di stampa colore : 30 sec/A1 Precisione del tratto : 0,1 %  
LINGUAGGIO STAMPANTE HP-GL/2 : Sì Linguaggi inclusi : HP-GL/2, HP-RTL, CALS G4, JPEG, URF  
CONNETTIVITÀ Scheda di rete : Incluso Tipo scheda di rete : Gigabit Ethernet (1000Base-T) Protocolli wireless supportati : Wi-Fi 802.11 Porta usb : 1  
SOFTWARE Compatibile Windows 10 : Sì Compatibile Windows 8 : Sì Compatibile Windows 7 : Sì Compatibile Mac : Sì Drivers inclusi : Driver raster per Windows e macOS Software incluso : HP Click, applicazione HP Smart, anteprima di stampa HP per Windows, HP Easy Start, HP DesignJet Utility per Windows, HP Support Assistant

## POSTAZIONI STUDENTI

Pos. **12** Q.tà **8** **PC WORKSTATION GRAFICA**

PC con processore Intel Core i5-12400, RAM 32 GB DDR4, SSD 500GB NVME , scheda grafica Nvidia RTX3060 o superiori con 12 GB memoria dedicata, chipset Intel Z690, LAN 2.5 Gigabit, masterizzatore DVD-RW, alimentatore 650 W PFC full-power, tastiera e mouse, Windows 10 pro.

Pos. **13** Q.tà **16** **MONITOR LED 23,8" QHD IPS**

Monitor LED 23,8" QHD (2560x1440) IPS, formato 16:9, luminosità 300 cd/mq, gamma di colori sRGB del 99%, 1 porta HDMI 2.1, 1 porta DP 1.4 e 4 porte USB 3.2 Gen 1

Pos. **14** Q.tà **8** **Suite Software CAD-CAM**

Suite software per la modellazione CAD e la produzione CAM. strumenti professionali per la progettazione meccanica, la documentazione e la simulazione dei prodotti.

- Potente combinazione di funzionalità di progettazione parametrica, diretta, a forma libera e basata su regole.
- Strumenti integrati per la progettazione di parti in lamiera, telai, tubi e tubature, cavi e cablaggi, presentazioni, rendering,



simulazione, progettazione di macchinari e molto altro. lavorazione con funzionalità di fresatura, tornitura e rotazione a 5 assi. Flusso di lavoro senza cuciture per trasformare rapidamente i progetti in parti lavorate. Strategia di sgrossatura avanzata per rimuovere in modo efficiente un elevato volume di materiale riducendo al minimo l'uso di utensili e macchine.

Pos. **15** Q.tà **8** **Tavoletta grafica con display 15,6" e penna wireless**

Tavoletta grafica con display integrato da 15,6" 1920x1080 spazio colore SRGB 120%, per disegno e modifica di foto digitali, 8192 livelli di pressione, riconoscimento inclinazione +/- 60°, risoluzione pari almeno a 5000 linee per pollice, 6 tasti per accesso rapido alle funzioni. Interfaccia USB-C con cavo 3-in-1 con uscita HDMI e USB.

Pos. **16** Q.tà **8** **VISORE 3D VR/AR**

Visore con Snapdragon XR2 Gen 2,  
2 fotocamere RGB da 18 PPD  
Gli altoparlanti stereo integrati con audio spaziale 3D  
RAM 8 GB.  
Archiviazione 128 GB.  
Wi-Fi 6E  
Risoluzione del display  
Con 2064 x 2208 pixel per occhio  
CONTROLLER A CORREDO

## IMPIANTI

Pos. **17** Q.tà **1** **Quadro di alimentazione elettrica in aula**

Quadro di alimentazione elettrica in laboratorio in contenitore isolante IP 65, con interruttore sezionatore trifase, 3 interruttori magnetotermico-differenziale per postazioni alunni e 1 interruttore magnetotermico-differenziale per docente.

Pos. **17.1** Q.tà **12** **REALIZZAZIONE IMPIANTO ELETTRICO IN AULA x 1 postazione**

Realizzazione punto elettrico per una postazione, comprensivo di canalina calpestabile e cavi a norma.

Pos. **18** Q.tà **1** **Armadio rack da 19" a parete 9U**

Armadio rack a parete 600x450x500h mm, con porta in vetro e pareti laterali asportabili, comprensivo di passacavi, multipresa 6 vie con interruttore magnetotermico, patch panel modulare 24 posti (per LAN e Fibra ottica). Comprensivo di installazione a parete ed alimentazione elettrica a norma.

Pos. **18.1** Q.tà **1** **SWITCH ROUTER 24 PORTE 1G RJ45 + 2 PORTE SFP+ 10G**

24 Porte RJ45 10/100/1000; 2 porte SFP+ 10Gbit/s; gestione 4096 VLAN tagged e per porte; Filtro MAC address; Access Control List; throughput 88 Gbps; RAM 512 MB; Memoria Flash da 16 MB; gestione completa layer 3

Pos. **18.2** Q.tà **1** **Cavo patch Twinax 10 Gigabit/s**

Cavo patch DAC Twinax passivo per connettere apparati attivi ad alta velocità all'interno dell'armadio rack. Velocità fino a 10 Gigabit/s, connettori SFP+. Lunghezza 1m.

Pos. **18.3** Q.tà **1** **Network attached storage con N°2 SSD da 1TB e N°2 HDD da 4TB**

NAS con 9 bay per hard disk/SSD da 3,5" o 2,5", gestione RAID 0,1,5,6,10 e JBOD, fino a 256 utenti contemporanei, 2 porte LAN 2.5 Gigabit, 2 porte SFP+ 10 gigabit, CPU Quad Core 1,7 GHz, 4 GB RAM. Inclusi n° 2 hard disk da 4 TB, 64 MB buffer, SATA III. Inclusi n°2



SSD SATA III da 1 TB, velocità di lettura sequenziale fino a 560 MB/s, velocità di scrittura sequenziale fino a 510 MB/s, IOPS lettura casuale 95K, IOPS scrittura casuale 90k.

Pos. **18.4** Q.tà **12** **Cablaggio strutturato punto rete LAN laboratorio**

Punto rete LAN con cavo di connessione UTP cat. 6 (Gigabit) e canalizzazioni; cassetta per arredi con frutto RJ45; patch cord 50 cm per armadio rack; patch cord 200 cm per presa utente. Il collegamento deve essere testato e certificato tramite strumento certificatore per la categoria 6 Gigabit, con certificato di taratura in corso di validità, e rilascio finale della certificazione di ogni punto realizzato.

## ARREDI

Pos. **19** Q.tà **1** **Cattedra docente ad angolo**

Cattedra docente ad angolo. Dimensioni scrivania principale 180x80x74 cm. Dimensioni allungo laterale 80x60x74 cm. Ingombro complessivo 180x160x74 cm. Piani scrivania spessore 25mm e bordo ABS spessore 2mm. struttura a "T" realizzata in tubolare metallico a sezione 60x30mm.

Pos. **19.1** Q.tà **1** **Poltroncina con braccioli su ruote**

Poltroncina girevole, con braccioli, regolabile in altezza con meccanismo a gas, rivestimento in materiale ignifugo, conforme Dlgs. 626.

Pos. **20** Q.tà **9** **Banco canalizzabile 180x80x74 cm**

Scrivania biposto allievo con struttura metallica canalizzabile, elettrificazione con multipresa e nr. 2 fori passacavo sul piano. Piani scrivania realizzati con pannello di particelle legno sp. mm 25 nobilitato in melaminico classe E1 a bassa emissione di formaldeide secondo le norme EN, classe di reazione al fuoco 2<sup>^</sup>, bordati e rifiniti perimetralmente con bordo ABS sp.mm 2 arrotondato. Struttura a "T" canalizzabile realizzata in tubolare metallico a sezione 60x30mm.

Pos. **20.1** Q.tà **16** **Poltroncina su ruote**

Poltroncina girevole, regolabile in altezza con meccanismo a gas, rivestimento in materiale ignifugo, conforme Dlgs. 626.

Pos. **21** Q.tà **1** **ARMADIO METALLICO CON ANTE SCORREVOLI 120 cm**

Dimensioni 120x45x200 cm. Struttura in metallo. Ripiani interni regolabili. Ante scorrevoli con Serratura a pulsante con gancio, chiave tipo Yale.