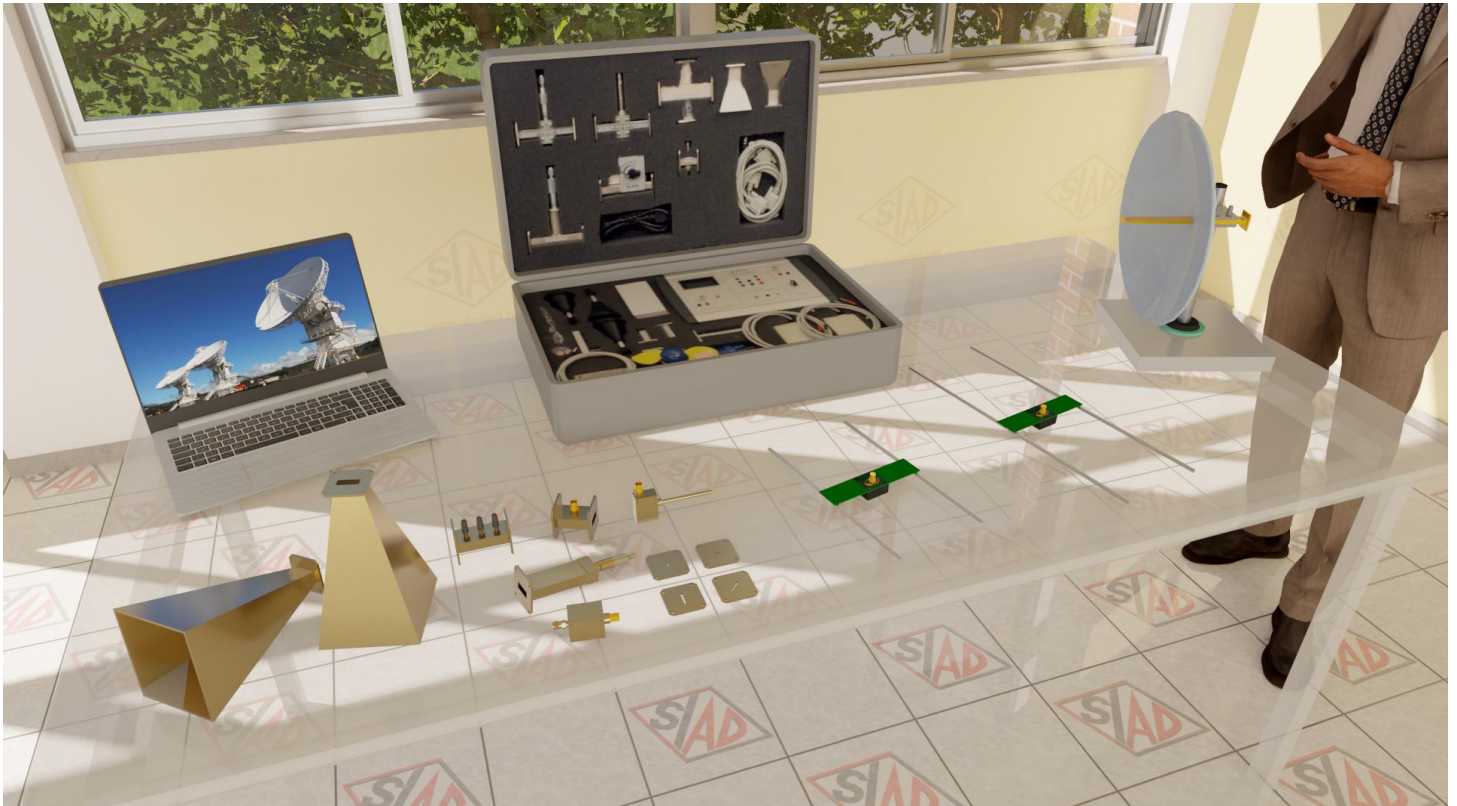


Laboratorio per lo studio delle Microonde applicate nelle Telecomunicazioni



DESCRIZIONE

Laboratorio per lo studio delle Microonde applicate nelle Telecomunicazioni pensato per studiare affondo l'applicazione delle microonde nel settore delle telecomunicazioni. Dotato di **strumentazione avanzata**, consente di riprodurre scenari reali di lavoro, favorendo un apprendimento pratico e interattivo. Comprende trainer dedicati allo studio delle microonde, **kit di antenne**, **componenti di espansione** e **PC** per l'elaborazione dei dati.

Il laboratorio permette di svolgere attività su **propagazione in guida d'onda**, **trasmissione in spazio libero**, **misura dell'SWR**, **configurazioni di antenne**, **interferenza** e **attenuazione del segnale**, **adattamento di impedenza** e **analisi di campo elettromagnetico**, garantendo una **formazione completa** per istituti tecnici e professionali.

OBIETTIVI

- **Studiare il comportamento delle microonde nei sistemi di comunicazione:** analisi pratica dei fenomeni di propagazione e trasmissione in guida d'onda e in spazio libero;
- **Comprendere la configurazione, l'utilizzo e la misura di sistemi d'antenna:** inclusi array di fase, antenne paraboliche e a corno, antenne a slot e Yagi-Uda;
- **Approfondire l'effetto delle microonde su diversi materiali e condizioni ambientali:** con misure di attenuazione, interferenza e adattamento d'impedenza;
- **Sviluppare competenze pratiche nelle tecniche di misura, diagnostica e configurazione dei sistemi a microonde:** tramite strumenti dedicati e attività hands-on.

COMPONENTI

Il laboratorio è dotato dei seguenti componenti:

- **Trainer per lo Studio delle Microonde:** permette esperimenti pratici sulle tecnologie a microonde;
- PC;
- Monitor Interattivo con piattaforma per l'apprendimento dedicata;;
- Document Camera;
- Banco da laboratorio;
- nr. 2 - Sedia Docente.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Con le unità di training e i relativi accessori è possibile dedicarsi a:

1. **Studio dei principi fisici di propagazione delle Microonde:** sperimentazione sulla trasmissione delle microonde in ambienti non guidati, analizzando fenomeni come riflessione, diffrazione e interferenza. Utilizzo di strumenti come antenne paraboliche e Yagi-Uda per comprendere le proprietà delle onde elettromagnetiche a microonde.
2. Tecniche di **generazione di microonde.**
3. **Propagazione delle microonde** in guide d'onda e cavi coassiali.
4. Rapporto d'onda stazionaria (**SWR**) e adattamento di impedenza.
5. Tecniche e misurazioni di **attenuazione.**
6. **Test delle antenne in diverse configurazioni:** Utilizzo dell'array di fase $\Lambda/4$ e $\Lambda/2$ per esplorare la direzionalità e l'efficienza di trasmissione nelle antenne End-Fire.
7. **Studio dell'interferenza e della combinazione di segnali:** Esperimenti con l'array collineare combinato per analizzare la sovrapposizione dei segnali trasmessi.
8. **Misurazione della corrente nell'antenna:** Utilizzo del sensore di corrente per monitorare e analizzare il flusso di corrente attraverso le antenne in diverse condizioni operative.
9. **Analisi della propagazione delle onde:** Studio delle caratteristiche delle onde elettromagnetiche con l'antenna a elica, esplorando la sua applicazione in sistemi di comunicazione.
10. **Test di trasmissione e ricezione delle microonde:** Utilizzo delle antenne paraboliche e degli slot array per esplorare come le microonde vengono trasmesse e ricevute nello spazio aperto.
11. **Configurazione del sistema trasmettitore-ricevitore:** Utilizzo del supporto rotante per le antenne, combinato con i tee in serie e parallelo, per configurare un sistema di test pratico di trasmissione.
12. **Analisi della propagazione delle microonde:** Sperimentazione con diverse configurazioni di antenne e tee per studiare come le microonde si propagano in condizioni di spazio aperto.
13. **Misurazione delle onde elettromagnetiche:** Utilizzo del rilevatore coassiale e delle antenne a corno per misurare le onde a microonde in differenti configurazioni.
14. **Controllo delle proprietà delle onde:** Utilizzo dei trasformatori a 3 viti e dei cambiamenti di fase per analizzare la propagazione delle microonde.
15. **Studio dell'effetto delle onde sulle superfici:** Test con le piastre di materiale dielettrico, fogli di alluminio, PCB grigliati e materiali in schiuma.
16. **Simulazione della propagazione in guida d'onda:** Utilizzo degli accessori per la propagazione nelle guide d'onda (diaframmi con aperture circolari di vari diametri).
17. **Analisi del comportamento delle microonde in diverse configurazioni** con il **modulatore a pin, circolatore, e blocco DC.**
18. **Misurazione della frequenza e intensità delle onde** utilizzando la sonda E-field e il rilevatore di microonde di riserva.

Attenzione a spazi di apprendimento inclusivi e accessibili

Il laboratorio è caratterizzato da flessibilità, adattabilità, multifunzionalità e mobilità, connessione continua con informazioni e persone, accesso alle tecnologie, alle risorse educative aperte, al cloud, apprendimento attivo e collaborativo, creatività, utilizzo di molteplici metodologie didattiche innovative.

Parità di accesso e pari opportunità

L'ambiente laboratoriale che verrà realizzato rafforzerà il ruolo della scuola nella promozione della pari

opportunità e nel contrasto agli stereotipi.



**Complesso per lo studio delle Microonde applicate nelle
Telecomunicazioni** **22.414,00 €**

- n° 1 Trainer per lo studio delle microonde
- n° 1 Notebook Core 5-120U, Display 15,6", RAM 16GB, SSD 1024GB, WIN 11 Pro
- n° 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 65" CON ANDROID 14
- n° 1 PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO
- n° 1 DOCUMENT CAMERA 8 MEGAPIXEL
- n° 1 BANCO DA LABORATORIO 200x100x93h cm
- n° 2 SEDIE OPERATIVE
- n° 1 CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE

Importo Complessivo IVA 22% inclusa 27.345,08 € Totale IVA esclusa 22.414,00 €

Complesso per lo studio delle Microonde applicate nelle Telecomunicazioni

Pos. **1** Q.tà **1** **Trainer per lo studio delle microonde**

Il trainer è un'unità modulare di laboratorio progettata per insegnare i fondamenti dei circuiti a microonde, eseguire misurazioni ed esperimenti di base e familiarizzare gli studenti con le caratteristiche costruttive dei componenti a microonde e l'architettura dei sistemi a microonde. La costruzione del trainer riflette strettamente i principi più avanzati e gli standard industriali. Sono previste strutture per configurare collegamenti di trasmissione effettivi per dimostrazioni complesse che coinvolgono altre attrezzature didattiche.

Gli argomenti di studio includono:

- Tecniche di generazione di microonde.
- Propagazione delle microonde in guide d'onda e cavi coassiali.
- Misurazioni della lunghezza d'onda.
- Rapporto d'onda stazionaria (SWR) e adattamento di impedenza.
- Tecniche e misurazioni di attenuazione.
- Collegamenti dati a microonde.

Caratteristiche principali:

- Generatore di microonde, 10.7GHz, +7dBm con modulatore ASK.
- Attenuatore fisso, -6dB.
- Attenuatore variabile, tipo flap, -20dB.
- Terminazioni adattate, 2 unità.
- Cavity wave meter.
- Tuner a linea scanalata.
- Rivelatore a linea scanalata.
- Assemblaggio diodo rivelatore (WG).
- Piastra di cortocircuito.
- Accoppiatore direzionale, tipo croce, -20dB.
- Modulo ausiliario con alimentazione e condizionatore/rivelatore di segnale.
- Amplificatore di segnale.
- Antenne a tromba, piccole, 2 unità.
- Ricevitore Digital Data Link (DDLRL).
- Pacchetto software per la dimostrazione del collegamento dati a microonde.
- Bersaglio mobile (ventola) per esperimenti Doppler.
- Supporto per bersaglio mobile.

Il trainer include:

- Alimentatore integrato.
- Custodia per componenti.
- Pacchetto software per la dimostrazione del collegamento dati a microonde.
- Manuale di istruzioni.

Pos. **2** Q.tà **1** **Notebook Core 5-120U, Display 15,6", RAM 16GB, SSD 1024GB, WIN 11 Pro**

Processore tipo Intel Core 5-120U, Display LED 15.6" FHD IPS 300 cd/mq, RAM 16GB DDR5 5.200 MHz espandibili a 64 GB, SSD 1024 GB M.2, 2 Porte USB 3.2 Gen 2 SuperSpeed (10 Gbps) Type-A, 2 Porte USB 4 (40 Gbps) Type-C, 1 Porta Ethernet RJ-45 (LAN) 10/100/1000M, Wi-Fi 6E 802.11ax, Bluetooth v5.3, Webcam Full HD, Batteria 53Wh, Peso 1.62 kg, Sistema operativo Windows 11 Pro

Pos. **3** Q.tà **1** **MONITOR INTERATTIVO 4K 65" CON ANDROID 14**

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 50 tocchi simultanei. Formato 65" in 16:9 con tecnologia di illuminazione DLED, vetro antiriflesso temperato con spessore 4mm (MOHS 7) **Garanzia per le scuole di 5 anni garantita dal produttore. (3 anni di garanzia che si vanno ad aggiungere ai 2 standard, previa compilazione form sul sito del produttore)** Area di scrittura: 1431×806 mm Tecnologia LCD ADS-IPS con retroilluminazione Direct LED. Risoluzione UHD-4K 3840×2160 px, luminosità 450 cd/m², Contrasto 1200:1 (5000:1 dinamico), Angolo Visuale 178°/178°, 1.07 miliardi di colori (10 bit). Refresh rate 60Hz, Tempo di risposta <8 ms. Durata media 50.000 h. Tecnologia V-SENSE touch con 50 tocchi contemporanei e accuratezza 1mm. Riconoscimento dei gesti (scrivo con dita o oggetto, cancello con palmo della mano, allargo e stringo oggetti con tre dita). Refresh rate 60HZ@UHD. Tempo di risposta 4ms accuratezza ±1mm Sensori : Movimento e luminosità Audio: Altoparlanti integrati 2x20 Watt + 1x Subwoofer 25 Watt (totale 65W). **Sistema Operativo Android 14 certificato con Google EDLA.** Il sistema è compatibile con Windows, Android, macOS, iOS. CPU: 8 core (4x Cortex-A72 + 4x A53), GPU Mali G52 MC3. RAM 8 GB, ROM 64 GB (espandibile via microSD). CONNESSIONI: Connessioni audio/video dati e di rete Ingresso Audio/Video digitale: 3x HDMI 2.1 (con ARC su HDMI1), 1x DisplayPort 1.2, 2x USB-C (65W + 15W), 1x SPDIF. Ingresso Audio/Video analogico: 1xVGA (DE-15 maschio)+ Jack audio (3,5mm TRS) Uscita audio analogica: 1x audio jack (3,5mm TRS connector) Uscita Audio/Video digitale: 1x HDMI 2.1. Uscita audio digitale: 1xS/PDIF USB: 4x USB 3.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo B (touch), 1x USB 3.0 tipo B (touch). Slot OPS per PC : (JAE TX24 connector) 4K@60Hz Ingresso di controllo: 1xCOM DE-9 (RS-232 standard) Connessioni di rete: 2x LAN RJ-45. Connessioni di rete: Wi-Fi 6 (802.11ax) Connessioni di rete: Bluetooth 5.2. Tasto multifunzione frontale. 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. Scrittura naturale Grazie alla tecnologia zero bonding lo schermo è in grado di ottenere una sensazione di penna su carta durante la scrittura. Multitasking Supporta la modalità a schermo diviso che ti consente di utilizzare due app contemporaneamente sul tuo dispositivo. Collegamento con un solo cavo Usa gli altoparlanti e la fotocamera del display collegando e alimentando il tuo laptop allo schermo con un cavo USB-C. Ci sono anche due ingressi USB-C. Un solo cavo per audio, video, alimentazione e tocco. 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.

Pos. **3.1** Q.tà **1** **PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO**

Ogni Monitor interattivo DEVE NECESSARIAMENTE ESSERE FORNITO CON una piattaforma didattica in **cloud per l'apprendimento collaborativo** destinato alla creazione, gestione e condivisione di contenuti didattici digitali, con **licenza d'uso della durata di 5 anni**. Deve integrare in un unico sistema una **lavagna digitale collaborativa**, una **libreria di contenuti digitali**, contenuti in **realtà aumentata** e contenuti **tridimensionali**, così da consentire ai docenti di predisporre attività didattiche interattive e materiali multimediali utilizzabili sia in presenza sia a distanza.

La piattaforma deve consentire la **creazione di attività didattiche personalizzate** mediante inserimento di testi e immagini propri e deve permettere la **condivisione diretta con gli studenti** attraverso procedure operative semplici e immediate. Devono essere presenti funzionalità che consentano al docente di organizzare e riutilizzare i materiali didattici già disponibili, favorendo la continuità del lavoro e l'aggiornamento progressivo delle risorse impiegate nelle attività formative.

Il sistema deve prevedere l'accesso e il riutilizzo di **archivi di contenuti privati** già presenti su servizi di archiviazione cloud, con integrazione dei contenuti provenienti da **Dropbox, OneDrive e Google Drive**. Le risorse importate o collegate devono risultare disponibili all'interno della galleria personale della piattaforma ogni volta che l'utente vi accede. La gestione dei contenuti deve poter avvenire **sia su singolo elemento sia in modalità massiva**, direttamente dall'ambiente desktop dell'utente, senza richiedere la conversione in formati proprietari o la creazione di strutture di file e cartelle dedicate.

La piattaforma deve includere la possibilità di utilizzare un **telefono o dispositivo mobile come fotocamera per documenti**, con acquisizione delle immagini e loro impiego immediato nelle attività didattiche. Le

immagini acquisite devono poter essere **denominate e associate a parole chiave**, così da renderne agevole l'archiviazione e il successivo reperimento. I contenuti catturati tramite dispositivo mobile devono essere **caricati automaticamente nella galleria personale** della piattaforma e risultare pronti per l'utilizzo nelle lezioni e nelle attività assegnate.

Deve essere garantita l'**integrazione con Google Classroom** per la condivisione di lezioni e file e per la gestione dei compiti assegnati agli studenti. Tale integrazione deve consentire ai docenti di **condividere automaticamente lezioni e attività**, nonché di **monitorare i progressi degli studenti** attraverso l'ambiente connesso. Devono inoltre essere presenti funzionalità che semplifichino l'accesso alle sessioni condivise, mediante **autenticazione rapida tramite scansione di codice QR**, con collegamento diretto all'account personale della piattaforma.

L'utilizzo delle funzionalità deve prevedere la disponibilità di **connettività di rete**, di un **account utente attivo sulla piattaforma**, di dispositivi compatibili per l'accesso ai contenuti cloud e, per le funzioni di acquisizione immagini e accesso rapido, di un **dispositivo mobile dotato di fotocamera** e di capacità di scansione di codici QR. L'integrazione con archivi cloud esterni e con l'ambiente Google Classroom deve essere subordinata alla disponibilità dei relativi account e delle necessarie autorizzazioni di accesso.

Pos. **4** Q.tà **1** **DOCUMENT CAMERA 8 MEGAPIXEL**

Alta frequenza dei fotogrammi per uno streaming in tempo reale senza sfasamenti: trasmette fino a 30 fps in Full HD e fino a 15 fps a 3264 x 2448 pixel. Sensore di immagini CMOS 8 MegaPixel, Microfono integrato, autofocus, alimentazione gestita tramite cavo USB.

Pos. **5** Q.tà **1** **BANCO DA LABORATORIO 200x100x93h cm**

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- struttura in profilato di alluminio sezione 45x45 mm, colore argento;
- elevata rigidità strutturale per carichi pesanti;
- piano in laminato opaco su supporto in conglomerato ligneo;
- spessore piano: 20 mm;
- bordatura in PVC nero resistente all'usura;
- superficie facile da pulire e idonea ad utilizzo intensivo;
- fissaggio del piano mediante viti in acciaio;
- tappi in plastica antiscivolo alle estremità delle gambe;
- maggiore sicurezza e protezione del pavimento;
- costruzione accurata di origine italiana;

DIMENSIONI

- **dimensioni complessive: cm 200 x 100 x 93h.**

Pos. **6** Q.tà **2** **SEDIE OPERATIVE**

Pos. **7** Q.tà **1** **CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE**

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

contestualmente al collaudo.