

LABORATORIO TERMOTRONICA INTERMEDIO



L'immagine si riferisce alla soluzione "AVANZATA" del laboratorio

DESCRIZIONE

Laboratorio di **termotronica** progettato per lo studio e l'applicazione pratica di tecnologie che combinano **termodinamica, elettronica e automazione**. Questo tipo di laboratorio rappresenta una risorsa fondamentale per le scuole tecniche, professionali e universitarie che desiderano preparare gli studenti a operare in settori come l'energia, la refrigerazione, il condizionamento dell'aria e l'automazione industriale. Fornisce solide basi per la comprensione dei **sistemi HVAC** (Heating, Ventilation and Air Conditioning), ovvero sistemi per il Riscaldamento, la Ventilazione e il Condizionamento dell'Aria; indispensabili per il controllo del clima e la qualità dell'aria di spazi chiusi, come edifici residenziali, commerciali, industriali e veicoli.

Il laboratorio si propone come uno strumento didattico avanzato e completo, orientato alla formazione pratica degli studenti attraverso un approccio integrato che unisce teoria, simulazione e sperimentazione diretta. Le attività previste consentono di comprendere a fondo i principi fisici alla base del comportamento dei fluidi termici e dell'aria, analizzare sistemi di controllo automatico della temperatura, studiare fenomeni di refrigerazione e climatizzazione e valutare l'efficienza energetica dei cicli termodinamici.

Grazie a un corredo strumentale specifico e all'uso di software dedicati, il laboratorio consente l'acquisizione di dati reali, l'elaborazione e l'analisi dei parametri tecnici, stimolando il pensiero scientifico e la capacità di risoluzione dei problemi.

OBIETTIVI

Il laboratorio ha l'obiettivo di:

- sviluppare conoscenze e abilità legate al funzionamento dei sistemi HVAC;
- approfondire i concetti di refrigerazione, surriscaldamento e sottoraffreddamento;
- fornire competenze nell'uso di strumentazione professionale per l'acquisizione e analisi dei dati;
- integrare le nozioni teoriche con attività pratiche di misura, controllo e sperimentazione su apparecchiature reali.

COMPONENTI

Il laboratorio è costituito dai seguenti componenti:

- **Unità Didattica per la Climatizzazione:** per studiare le variazioni delle condizioni dell'aria e il *ciclo di refrigerazione*.

- **Generatore di Vapore:** fondamentale per il funzionamento della precedente unità didattica.
- **Trainer per la misurazione e il controllo della temperatura:** pannello dotato di una serie di sensori di temperatura, permette di comprendere i criteri di gestione della temperatura.
- **Alimentatore didattico e multimetro digitale:** accessori per il corretto utilizzo del trainer precedente.
- **Trainer per la refrigerazione:** per indagare e osservare le fasi di refrigerazione, come il surriscaldamento e il sottoraffreddamento e poter calcolare i coefficienti di prestazione (COP).
- **Unità per l'esperimento sulla Legge di Gay Lussac:** per effettuare esperimenti sulla legge dei gas ideali.
- **PC:** da interfacciare alle varie unità didattiche che lo richiedono, e al sistema VDAS.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Il laboratorio di termotronica è progettato per:

1. comprendere i principi di funzionamento di un sistema di climatizzazione;
2. esplorare il funzionamento di un *sistema HVAC*;
3. capire come funziona un pannello industriale base adibito alla gestione della temperatura;
4. studiare i principi alla base della refrigerazione e casi limite come il surriscaldamento e il sottoraffreddamento;
5. calcolo del COP (coefficiente di prestazioni) e come varia in funzione della variazione dell'efficienza dello scambio termico;
6. verificare i principi fisici che regolano la legge di Gay Lussac;
7. fornire competenze pratiche: gli studenti apprendono attraverso esperienze dirette con strumenti e apparecchiature che trovano applicazione nell'industria.
8. sviluppare abilità tecniche: come la progettazione, l'installazione, la manutenzione e il controllo di sistemi termici ed elettronici.
9. favorire l'innovazione: attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate e soluzioni sostenibili.
10. integrare teoria e pratica: unendo concetti fondamentali di fisica e termodinamica con applicazioni reali.

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.

Climatizzazione		38.078,00 €
n° 1	UNITÀ DIDATTICA PER LA CLIMATIZZAZIONE CONTROLLATA DA PC	
n° 1	GENERATORE DI VAPORE DA 3 KW	
Refrigerazione		19.598,00 €
n° 1	TRAINER PER LO STUDIO DELLA REFRIGERAZIONE	
Gas Ideali		10.812,00 €
n° 1	GAS IDEALI – ESPERIMENTO SULLA LEGGE DI GAY LUSSAC	
n° 1	NOTEBOOK CORE I7 - 8GB RAM - SSD 512 GB - WIN 11 PRO	
Misurazione e Controllo della Temperatura		1.012,00 €
n° 1	TRAINER MISURAZIONE E CONTROLLO DELLA TEMPERATURA	
n° 1	ALIMENTATORE DIDATTICO PER APPLICAZIONI ELETTRONICHE	
Importo Complessivo IVA 22% inclusa		84.790,00 €
Totale IVA esclusa		69.500,00 €

Climatizzazione

Pos. **1** Q.tà **1** **UNITÀ DIDATTICA PER LA CLIMATIZZAZIONE CONTROLLATA DA PC**

Questa unità di training è progettata per studiare le variazioni delle condizioni dell'aria e il ciclo di refrigerazione. L'unità comprende un tunnel di prova in acciaio inossidabile con due finestre per l'osservazione del processo. Caratteristiche principali: situato all'interno del tunnel, regola il flusso d'aria per simulare diverse condizioni operative. posizionati all'ingresso e all'uscita dell'evaporatore, consentono di modificare la temperatura dell'aria per studiare l'effetto del riscaldamento. quattro igrometri lungo il tunnel, ciascuno composto da sensori di temperatura a bulbo secco e umido, misurano l'umidità relativa e la temperatura dell'aria. due linee di vapore (richiedono un generatore di vapore esterno) permettono di modificare le caratteristiche dell'aria, simulando condizioni di umidità variabile. un radiatore alettato attraverso il quale circola il fluido refrigerante, assorbendo il calore dall'aria che lo attraversa. comprende un compressore controllato da computer, un filtro, un sensore di flusso, una valvola di espansione, l'evaporatore e un condensatore, con sensori di temperatura, pressione e flusso strategicamente posizionati per monitorare il ciclo di refrigerazione. Esercitazioni e possibilità pratiche con i componenti forniti: Studio del ciclo di refrigerazione: analisi dettagliata delle fasi di compressione, condensazione, espansione ed evaporazione nel ciclo frigorifero. Variazione delle condizioni dell'aria: esplorazione dell'effetto di diverse temperature e livelli di umidità sull'aria trattata. Misurazione dell'efficienza energetica: calcolo del coefficiente di prestazione (COP) e valutazione dell'efficienza del sistema in varie condizioni operative. Analisi delle prestazioni dell'evaporatore e del condensatore: valutazione dell'efficacia degli scambiatori di calore nel trasferimento termico. Studio dell'influenza del flusso d'aria: determinazione dell'impatto della velocità del ventilatore sulle prestazioni complessive del sistema. Ulteriori applicazioni didattiche: Simulazione di condizioni ambientali reali: riproduzione di scenari pratici per comprendere le dinamiche dei sistemi di climatizzazione. Formazione avanzata e ricerca applicata: strumento ideale per corsi tecnici avanzati e progetti di ricerca nel campo della termodinamica e della climatizzazione. Monitoraggio continuo dei parametri: visualizzazione in tempo reale dei dati per un'analisi immediata e approfondita. Integrazione con altri sistemi: possibilità di collegare l'unità ad altri dispositivi per studi comparativi o ampliamenti funzionali. Sviluppo di competenze pratiche: opportunità per gli studenti di acquisire esperienza diretta nella gestione e nell'ottimizzazione dei sistemi HVAC.

Pos. **2** Q.tà **1** **GENERATORE DI VAPORE DA 3 KW**

Questo generatore di vapore da 3kW è un dispositivo progettato per produrre vapore saturo a una pressione operativa di 0,9 bar, con una pressione massima di 2 bar. Questo generatore è ideale per applicazioni didattiche e di laboratorio, offrendo una fonte affidabile di vapore per vari esperimenti e dimostrazioni. Caratteristiche principali: dotato di una resistenza elettrica da 3 kW con termostato interno impostato a 150°C, garantisce un controllo preciso della temperatura. equipaggiato con valvola di sicurezza, pressostato e sistema di sicurezza del livello dell'acqua per un funzionamento sicuro e affidabile. realizzato con materiali di alta qualità per assicurare durabilità e resistenza nel tempo.

Refrigerazione

Pos. **3** Q.tà **1** **TRAINER PER LO STUDIO DELLA REFRIGERAZIONE**

Apparecchio da banco che consente agli studenti di indagare e osservare le fasi di refrigerazione, come il coefficiente di prestazione, il surriscaldamento e il sottoraffreddamento. Caratteristiche principali

- Include software con dati acquisizione tramite USB
- Il software consente agli studenti di visualizzare parametri sperimentali utilizzando grafici p-H pressione-entalpia grafici dell'entalpia
- Misurazioni di pressione e temperatura effettuate attorno al circuito di refrigerazione
- Display LCD di tutti i parametri misurati
- Sensori di temperatura nella fonte di calore e nel calore i serbatoi dell'acqua del lavandino consentono una chiara dimostrazione di a ciclo di refrigerazione o pompa di calore
- La pompa dell'acqua consente la circolazione dell'acqua esperimento sullo stato stazionario
- Circuito frigorifero codificato a colori secondo quello internazionale standard

Esercitazioni

- Imparare a utilizzare un grafico pressione-entalpia
- Determinare il surriscaldamento e il sottoraffreddamento
- Bilancio energetico di base del ciclo frigorifero
- Determinare il coefficiente di prestazione (CoP)
- Determinare non isoentropico, isoentropico e efficienze volumetriche della fase di compressione
- Effetto della temperatura della sorgente di calore e del dissipatore di calore sulla CoP
- Confrontare le prestazioni tra quelle reali e quelle effettive cicli di Carnot invertiti

Gas Ideali

Pos. **4** Q.tà **1** **GAS IDEALI – ESPERIMENTO SULLA LEGGE DI GAY LUSSAC**



s.r.l.

DESCRIZIONE: L'apparecchiatura da banco include una piastra posteriore che sostiene un recipiente a bassa pressione. Il recipiente contiene un volume fisso di aria circondato da un riscaldatore isolato, controllato da un regolatore di temperatura elettronico. Una valvola manuale nella parte inferiore del recipiente consente agli studenti di normalizzare l'aria nel recipiente alle condizioni ambientali. L'attrezzatura utilizza aria normale, pulita e secca, poiché si comporta come un gas ideale nell'intervallo di pressioni utilizzato in questa attrezzatura. Una termocoppia misura la temperatura della superficie del riscaldatore per il regolatore. Due termocoppie misurano la temperatura dell'aria nel recipiente. Un trasduttore di pressione misura la pressione dell'aria riscaldata nel recipiente. Un display digitale mostra la pressione assoluta, entrambe le temperature e il loro valore medio. Gli studenti impostano il regolatore per l'intervallo di temperature necessarie durante l'esperimento. Poi registrano le variazioni di pressione mentre la temperatura aumenta e tracciano i risultati per dimostrare la legge di Gay-Lussac. L'esperimento può anche funzionare al contrario; gli studenti riscaldano il recipiente, aprono la valvola per normalizzare l'aria nel recipiente, quindi chiudono la valvola. Registrano poi la pressione e il calo di temperatura mentre il recipiente si raffredda naturalmente. Questo fornisce un punto di partenza diverso e risultati che scenderanno al di sotto dell'ambiente locale. A causa della natura lenta del raffreddamento naturale, il VDAS® opzionale è utile in questo test per registrare automaticamente i risultati. È possibile eseguire test con o senza un computer collegato. Tuttavia, per test più rapidi con una registrazione più semplice dei risultati, si può fornire il Sistema di Acquisizione Dati Versatile (VDAS®) opzionale. Questo fornisce acquisizione dati in tempo reale accurata, monitoraggio e visualizzazione, calcolo e creazione di grafici di tutte le letture importanti su un computer (computer non incluso). **CARATTERISTICHE PRINCIPALI:** Modulo da banco autonomo. Dimostra la legge di Gay-Lussac relativa alla pressione e alla temperatura di un gas ideale (aria). Semplice e sicuro, non richiede strumenti. Utilizza pressioni basse e un riscaldatore termicamente isolato. Include termocoppie e un sensore di pressione collegati a un display digitale. Regolatore elettronico per regolare con precisione la temperatura. Può essere collegato al Sistema di Acquisizione Dati Versatile (VDAS®). **ESERCITAZIONI:** Dimostra il cambiamento di pressione di un volume fisso di gas durante il riscaldamento. Verifica la legge di Gay-Lussac tramite esperimento. Il principio di un termometro a pressione di vapore.

Pos. **5** Q.tà **1** **NOTEBOOK CORE I7 - 8GB RAM - SSD 512 GB - WIN 11 PRO**

Display 15,6" 1920x1080 FHD, Processore Core i7 gen 12, RAM 8GB DDR4 2.666 Mhz, SSD 512GB, LAN Gigabit, WiFi Dual Band AC, Bluetooth, HDMI, scheda grafica Intel UHD Graphics, Sistema Operativo Windows 11 Professional.

Misurazione e Controllo della Temperatura

Pos. **6** Q.tà **1** **TRAINER MISURAZIONE E CONTROLLO DELLA TEMPERATURA**

**** DA DEFINIRE ****

Pos. **7** Q.tà **1** **ALIMENTATORE DIDATTICO PER APPLICAZIONI ELETTRONICHE**

Questo alimentatore è adatto alla maggior parte delle applicazioni nei laboratori di elettronica ed è realizzato in un comodo cabinet da banco. La sua struttura compatta garantisce una facile integrazione in qualsiasi ambiente didattico o professionale. Grazie alla stabilità delle sue uscite e alle protezioni integrate, è ideale per testare e alimentare circuiti elettronici con un'elevata sicurezza operativa. **Specifiche Principali** Uscita DC Stabilizzata: +15V/1A per alimentare componenti con polarità positiva -15V/1A per supportare circuiti con polarità negativa Regolazione del carico: $\pm 0,5\%$ Regolazione della linea: $\pm 0,5\%$ Ripple: 120mVpp, valore ridotto per minimizzare il rumore elettrico, essenziale per applicazioni sensibili. Tensione di ingresso: 230 VAC **Protezioni Integrate:** Sovraccarico: Previene danni ai circuiti interni e al dispositivo collegato. Cortocircuito: Assicura un funzionamento sicuro in caso di guasto accidentale. Incremento di Tensione: Evita danni alle apparecchiature causati da improvvisi aumenti di tensione. **Vantaggi e Applicazioni** Elevata sicurezza operativa grazie alle protezioni integrate, ideale per utilizzo da parte di studenti e tecnici. Compattezza e affidabilità lo rendono uno strumento indispensabile per chiunque necessiti di un'alimentazione stabile e sicura. Questo alimentatore è un prodotto che combina efficienza, praticità e sicurezza, rappresentando una scelta eccellente per una vasta gamma di applicazioni educative e professionali.