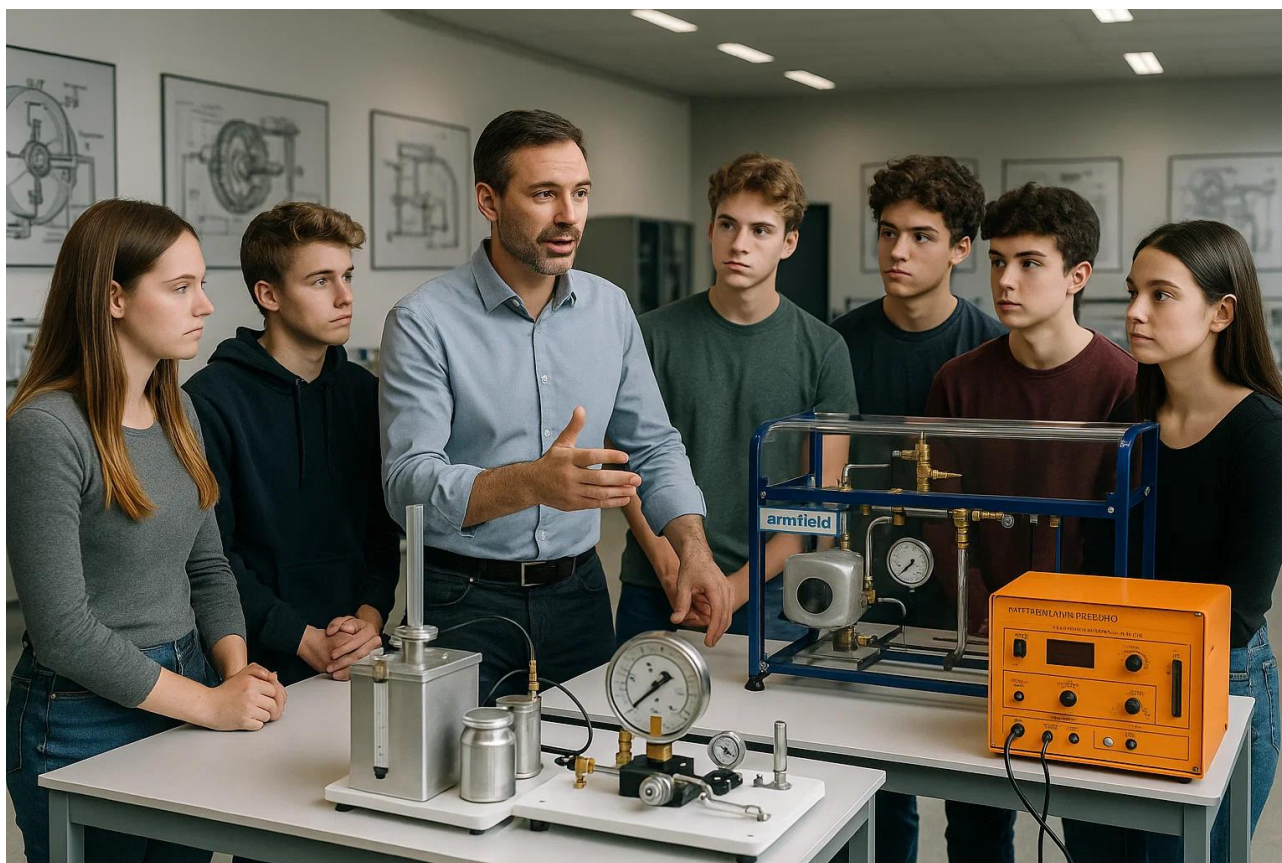


## Chimica e materiali – Laboratorio di trasferimento di calore – Focus “Misurazione e calibrazione di pressione e temperatura” *Soluzione “ABX-AR25030”*

Importo soluzione: **€ 125.577,69**

Codice MePA per acquisto intera soluzione: **ABX-AR25030**



CATALOGO DI SEZIONE

<https://mydidactstore.it/content/catalog/armfield/ABX-ARMF-TVET-Termodinamica.pdf>

## Obiettivi Formativi

### Misurazione e calibrazione della pressione:

- Introdurre gli studenti al concetto di **pressione**, alle relative unità di misura e ai dispositivi standard per la sua rilevazione.
- Analizzare il funzionamento di strumenti come il **manometro Bourdon**, il **calibratore a peso morto (DPC)** e i sensori elettronici.
- Sperimentare le procedure di **taratura e calibrazione** secondo criteri di accuratezza e linearità.
- Acquisire familiarità con le **curve di risposta** dei sensori e i metodi per la verifica della stabilità e ripetibilità delle misure.

### Misurazione e calibrazione della temperatura:

- Fornire le basi per comprendere la **temperatura come grandezza fisica** fondamentale.
- Esaminare strumenti come **termometri a resistenza (PT100)**, **isometri** e altri sensori termometrici.
- Svolgere attività sperimentali che includano **calibrazione con punti fissi** (punto di ebollizione, punto di triplo dell'acqua).
- Approfondire l'analisi degli **errori di misura** e delle condizioni di stabilità termica nei sistemi.

### Calorimetro a pressione di saturazione e di strozzamento:

- Far comprendere agli studenti il comportamento dell'**acqua in fase di cambiamento di stato**, in particolare la formazione di **vapore saturo** e **condensa**.
- Visualizzare fenomeni termodinamici come l'**ebollizione**, la **condensazione** e la **strozzatura** del vapore attraverso tubi.
- Collegare i concetti teorici di **entalpia**, **pressione di saturazione** e **regimi di flusso** con osservazioni pratiche.
- Imparare a rilevare e interpretare dati reali su **temperatura**, **pressione** e **livello dell'acqua** nella caldaia.

### Software didattico con data logger:

- Permettere l'**acquisizione automatica dei dati** durante le prove sperimentali.
- Facilitare la **memorizzazione**, l'**analisi** e l'**elaborazione dei dati** per approfondimenti teorici e confronti con modelli previsionali.
- Integrare l'uso del software con attività didattiche orientate all'**autonomia analitica** dello studente.

## Finalità Didattiche

- Promuovere una comprensione **esperienziale e pratica** delle grandezze fisiche fondamentali della termodinamica e della meccanica dei fluidi.
- Introdurre gli studenti a **strumenti reali di laboratorio** utilizzati nel settore industriale per la misura e la taratura di parametri critici.
- Abituare gli allievi a **lavorare con dati misurati**, comprendendone i limiti, le incertezze e i fattori di influenza.
- Rafforzare le **competenze digitali e strumentali** tramite l'uso del software di acquisizione e visualizzazione dei dati.

## Conclusione

Le apparecchiature descritte rappresentano un **insieme didattico sinergico** che consente di esplorare, attraverso l'esperienza diretta, i fondamenti della **metrologia applicata alla termodinamica**.

Gli studenti acquisiscono così competenze operative spendibili nel mondo professionale, migliorando la propria capacità di **misurare, interpretare e controllare** fenomeni termofluidodinamici.

La possibilità di **integrare hardware e software** rende questo laboratorio altamente formativo e in linea con le esigenze dell'industria 4.0.

**Questa soluzione include sistemi tecnologici utili a favorire l'inclusione e le pari opportunità per l'uso di metodologie didattiche innovative. Pensata per promuovere un apprendimento attivo e collaborativo.**

### Dettaglio tecnico della soluzione

| Indicazione prodotto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Q.tà |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Misurazione e calibrazione della pressione</b><br>Un'unità da banco progettata per introdurre gli studenti alla pressione, alle scale di pressione e ai dispositivi più comuni disponibili per misurarla.<br>L'apparecchiatura utilizza un calibratore di pressione a peso morto (DPC) per generare una serie di pressioni predeterminate. Questo è collegato a un manometro Bourdon e a un sensore di pressione elettronico per consentirne la determinazione delle caratteristiche, tra cui accuratezza e linearità.<br>Il DPC è costituito da un pistone e un cilindro rettificati con precisione, con un set di pesi che garantiscono un intervallo operativo da 20 kNm-2 a 200 kNm-2.<br>Il manometro Bourdon e il sensore di pressione sono montati su un blocco collettore con un serbatoio separato per contenere il fluido idraulico (acqua per sicurezza e facilità d'uso). Le valvole consentono un facile adescamento, un flusso d'acqua limitato per dimostrare l'applicazione dello smorzamento e il collegamento di dispositivi alternativi per la calibrazione. | 1    |
| <b>Misurazione e calibrazione della temperatura</b><br>Un'unità da banco progettata per introdurre gli studenti alla temperatura, alle scale di temperatura e ai dispositivi comunemente disponibili per misurarla.<br>L'attrezzatura è composta da un ipsometro/bagno di acqua calda e un contenitore di ghiaccio per generare punti fissi precisi (punto di condensazione e punto triplo dell'acqua) e temperature variabili.<br>Sono forniti sensori di temperatura con diversi principi e caratteristiche termometriche. È incluso un termometro a resistenza di platino (PT100) di precisione con certificato di calibrazione NAMAS a cinque punti e indicazione diretta della temperatura in °C, a titolo di riferimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1    |
| <b>Software didattico su chiavetta USB completo di data logger</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1    |
| <b>Calorimetro a pressione di saturazione e di strozzamento</b><br>Un'unità da banco progettata per far conoscere agli studenti le caratteristiche del vapore acqueo saturo.<br>L'apparato è equivalente a una caldaia Marcet, con un calorimetro di strozzamento aggiuntivo e un circuito di tubi, che consente al vapore saturo di essere riportato alla base della caldaia sotto forma di condensa.<br>L'acqua pura nella caldaia viene riscaldata fino al punto di ebollizione utilizzando una coppia di resistenze a cartuccia con controllo di potenza variabile. Un vetro spia sulla parte anteriore della caldaia consente di osservare i processi interni, in particolare l'andamento dell'ebollizione sulla superficie dell'acqua, e di monitorare il livello dell'acqua nella caldaia.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1    |

**Ulteriori dettagli di prodotto, foto e i prezzi singoli sono richiedibili ai ns. uffici.**

| Prezzo Iva esclusa | Prezzo Iva inclusa |
|--------------------|--------------------|
| € 125.577,69       | € 153.204,78       |