

# TERMODINAMICA



## T125D/C - Unità da Banco per lo Studio degli Scambiatori di Calore Computerizzata

### 1. Generalità

L'unità da banco per lo studio degli scambiatori di calore computerizzata Didacta Italia T125D/C è stata progettata per consentire l'esecuzione di esperimenti relativi alle principali tecniche di trasferimento del calore. Una unità di servizio da banco (Cod. 956150) consente la fornitura di acqua calda a diversi tipi di scambiatori di calore, che sono versioni in scala ridotta di quelli più comunemente utilizzati in ambito industriale. Lo studente può quindi confrontare le loro prestazioni, comprendere pienamente l'importanza di una scelta corretta, e se possibile confrontare l'influenza dello scambio di calore in equicorrente e in controcorrente.

**Con l'unità di servizio (Cod.956150) si possono utilizzare i seguenti tipi di scambiatori di calore opzionali:**

- **Codice 956151** – Scambiatore di calore tubolare: un esempio in scala ridotta della forma più semplice di scambiatori di calore, che consente di studiare le condizioni del flusso equicorrente e di quello controcorrente.
- **Codice 956152** – Scambiatore di calore a piastre: un esempio in scala ridotta dello scambiatore di calore comunemente utilizzato negli impianti per il trattamento di cibi e sostanze chimiche.
- **Codice 956153** – Scambiatori di calore a fascio tubiero: un esempio in scala ridotta dello scambiatore di calore comunemente utilizzato negli impianti per il trattamento di cibi e sostanze chimiche; consente di studiare le condizioni del flusso equicorrente e di quello controcorrente.
- **Codice 956154** – Recipiente con camicia, agitatore e serpentina: un esempio in scala ridotta dello scambiatore di calore comunemente utilizzato per i processi industriali continui o discontinui.

Grazie ai trasduttori elettronici e al software dedicato, è possibile ottenere su Personal Computer a video e/o in stampa le tabelle dei risultati e relativi diagrammi delle varie esperienze. L'unità viene fornita con una completa manualistica che descrive il sistema in ogni sua parte, le modalità di installazione e utilizzo e propone numerose esperienze didattiche.

### 2. Composizione e descrizione

**Codice 956150 - Unità di servizio da banco**, costituita da:

- Serbatoio di alimentazione dell'acqua, completo di riscaldatore elettrico, interruttore principale e termostato di sicurezza (temperatura massima 85°C).
- Pompa idraulica a velocità variabile.
- Trasduttore della portata di acqua calda.
- Trasduttore della portata di acqua fredda.
- Connessioni rapide per gli scambiatori di calore.
- No. 10 termoresistenze Pt100 con circuito di condizionamento.
- Scatola di comando elettrica, completa di interfaccia USB per PC
- Software dedicato che permette di monitorare, tracciare e registrare i parametri tipici dello scambiatore di calore in prova e di calcolare il trasferimento di calore. Il software è di facile utilizzo e opera in ambiente Windows (XP o versioni successive).
- Dispositivi di sicurezza.



## OPZIONALI:

**Codice 956151 - Scambiatore di calore tubolare**, costituito da:

- No. 4 sezioni tubolari, superficie di trasferimento del calore 0,7 m<sup>2</sup> circa
- Telaio di supporto.
- No. 10 pozzetti per termoresistenze Pt100 per misurare:
  - temperatura in ingresso dell'acqua calda
  - temperatura intermedia dell'acqua calda (No.3)
  - temperatura in uscita dell'acqua calda
  - temperatura in ingresso dell'acqua fredda
  - temperatura intermedia dell'acqua fredda (No.3)
  - temperatura in uscita dell'acqua fredda
- Tubo interno in acciaio inossidabile (lato caldo).
- Tubo esterno in plastica trasparente (lato freddo), facile da smontare per le operazioni di pulizia.
- Connessioni per il collegamento dello scambiatore di calore all'unità di servizio.



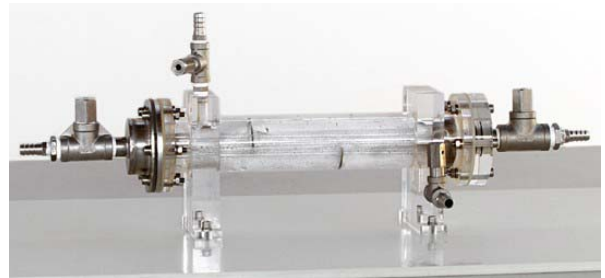
**Codice 956152 - Scambiatore di calore a piastre**, costituito da:

- No.2 scambiatori di calore a piastre commerciali: l'insegnante può utilizzare uno di essi, o entrambi, per mostrare gli effetti della modularità.
- Piastre in rame.
- Struttura per il serraggio delle piastre.
- No.8 pozzetti per termoresistenze Pt100 per misurare:
  - temperatura in ingresso dell' acqua calda (No.2, una per ciascuno scambiatore).
  - temperatura in uscita dell' acqua calda (No.2, una per ciascuno scambiatore).
  - temperatura in ingresso dell' acqua fredda (No.2, una per ciascuno scambiatore).
  - temperatura in uscita dell' acqua fredda (No.2, una per ciascuno scambiatore).
- Connessioni per il collegamento degli scambiatori tra loro e con l'unità di servizio.



**Codice 956153 - Scambiatore di calore a fascio tubiero**, costituito da:

- No.8 tubi interni in acciaio inossidabile (lato caldo); superficie di scambio del calore 0,02 m<sup>2</sup> circa
- Tubo esterno – guscio – in plastica acrilica trasparente (lato freddo)
- Coperchietti in plastica acrilica trasparente e guarnizioni alle estremità.
- Struttura di supporto.
- No.4 pozzetti per termoresistenze Pt100 per misurare:
  - temperatura in ingresso del fluido caldo.
  - temperatura in uscita del fluido caldo.
  - temperatura in ingresso del fluido freddo.
  - temperatura in uscita del fluido freddo.
- Connessioni per il collegamento dello scambiatore di calore all'unità di servizio.



**Codice 956154 - Recipiente con camicia, agitatore e serpentina,**  
costituito da:

- Recipiente in acciaio inossidabile con camicia in vetro esterna che permette di circondare il recipiente con un fluido caldo (riscaldamento indiretto dall'esterno).
- Serpentina in acciaio inossidabile, da installare all'interno del recipiente, in cui scorre acqua fredda (riscaldamento indiretto dall'interno).
- Agitatore a velocità variabile, per miscelare il contenuto del recipiente.
- Troppopieno regolabile: capacità minima 1 litro, capacità massima 2 litri circa.
- Facile da utilizzare in modo discontinuo o continuo.
- No.6 pozzetti per termoresistenze Pt100 per misurare:
  - temperatura del contenuto del recipiente
  - temperatura in ingresso della camicia di acqua calda.
  - temperatura in uscita della camicia di acqua calda.
  - temperatura in ingresso della serpentina di acqua calda.
  - temperatura in uscita della serpentina di acqua calda.
  - temperatura in ingresso del recipiente di acqua fredda.
- Connessioni per il collegamento dello scambiatore di calore all'unità di servizio.



### 3. Esperimenti

Argomenti generali:

- Indagine qualitativa sui diversi tipi di scambiatori di calore.
- Bilancio energetico sia per il flusso freddo che per quello caldo.
- Studio del trasferimento di calore indiretto
- Studio della differenza tra la configurazione equicorrente e quella controcorrente.
- Applicazione della differenza di temperatura media logaritmica per il calcolo del trasferimento di calore.
- Definizione del coefficiente globale di trasferimento del calore.
- Influenza del differenziale di temperatura sul coefficiente di trasferimento del calore.
- Influenza della portata dei flussi di acqua calda e fredda sul coefficiente di trasferimento del calore.

**Codice 956151 - Scambiatore di calore tubolare**

- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in equicorrente.
- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in controcorrente.
- Illustrazione dell'overlap delle temperature nel funzionamento in controcorrente.
- Studio dell'effetto di diverse superfici di trasferimento del calore.

**Codice 956152 - Scambiatore di calore a piastre**

- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in equicorrente.
- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in controcorrente.
- Illustrazione dell'overlap delle temperature nel funzionamento in controcorrente.
- Studio dell'effetto di diverse superfici di trasferimento del calore.

**Codice 956153 - Scambiatore di calore a fascio tubiero**

- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in equicorrente.
- Tracciamento dei profili di temperatura in relazione alla lunghezza nel funzionamento in controcorrente.

**Codice 956154 - Recipiente con camicia, agitatore e serpentina**

- Studio delle differenze di prestazioni quando si utilizza una camicia di riscaldamento e una serpentina di riscaldamento.
- Studio degli effetti dell'agitazione e del volume del recipiente sul trasferimento del calore.

### 4. Servizi richiesti

- Alimentazione elettrica: 110/220V, monofase, 50/60 Hz; 2kW.

### 5. Peso e dimensioni

**Codice 956150**

- Peso (vuoto): 40kg circa
- Dimensioni: 500 x 1000 x 500 h mm circa

**Codice 956151**

- Peso (vuoto): 15kg circa
- Dimensioni: 1000 x 400 x 300 h mm circa

**Codice 956152**

- Peso (vuoto): 15kg circa
- Dimensioni: 200 x 400 x 300 h mm circa

**Codice 956153**

- Peso (vuoto): 10kg circa
- Dimensioni: 500 x 400 x 300 h mm circa

**Codice 956154**

- Peso (vuoto): 10kg circa
- Dimensioni: 300 x 500 x 500 h mm circa

