

# FRIGOBOARD

IMPIANTO FRIGORIFERO AUTOMATICO  
DIDATTICO

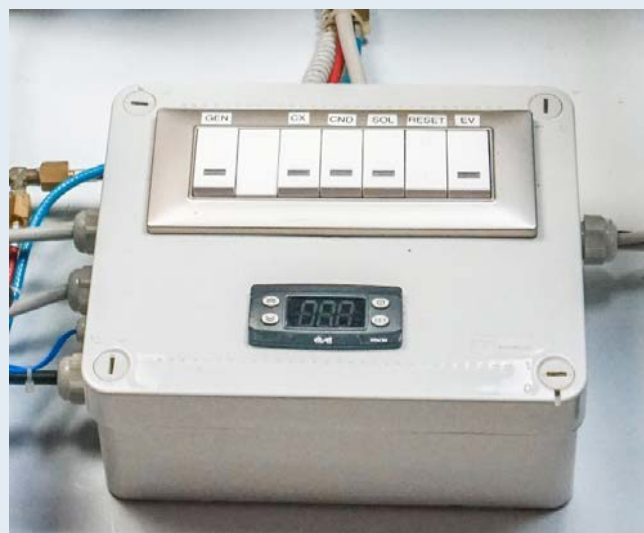
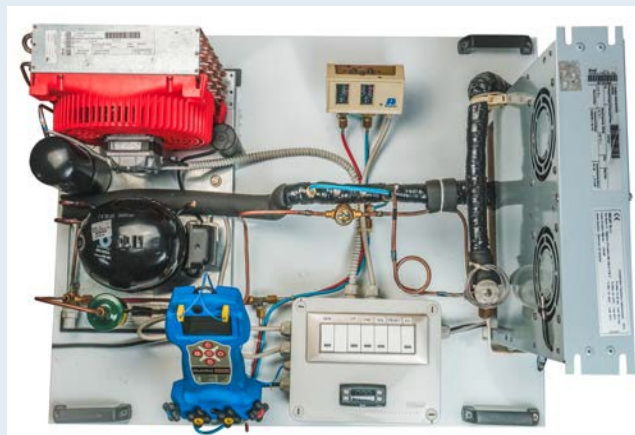
## INTRODUZIONE

Nell'ottica di una didattica avanzata LTI , grazie alle ventennali esperienze ingegneristiche del Gruppo SDF, presenta Frigoboard, l'impianto frigorifero che permetterà di interfacciarsi in maniera completa a tutte le componentistiche reali e disponibili sul mercato di un impianto di refrigerazione comune, studiandone tutte le fasi di funzionamento nonché tutte le dinamiche di guasto. Con un sistema dove tutti i componenti sono visibili ed accessibili come Frigoboard sarà semplice apprendere e operare su un impianto frigorifero, veloce e intuitivo analizzare report e dati, creare o salvare registrazioni di misurazioni e condividere diagnostica o report personalizzati tramite applicazione disponibile per Android e IOS. E' una struttura pratica e trasportabile, che non necessita di acqua di rete o altri collegamenti esterni ma solo di una semplice alimentazione. Frigoboard, in quanto autonoma, è l'unica soluzione plug-and-start.

## SPECIFICHE TECNICHE

Lista delle componentistiche:

- Manometro Alta pressione
- Manometro Bassa pressione
- Pressostato doppio di sicurezza
- Dispositivi di controllo
- Flussimetro
- Termometri digitali
- Sonde termiche disposte lungo il circuito del refrigerante
- Interruttore principale
- Valvola di espansione termostatica meccanica
- Organo di laminazione
- Condensatore ad aria forzata, a portata variabile
- Compressore di tipo ermetico
- Evaporatore
- Spioncino indicatore di passaggio
- Centralina di controllo per acquisizione temperatura
- Valvola solenoide
- Valvola di non ritorno
- Valvole di intercettazione
- Multimetro digitale
- Organo di filtraggio de idratatore
- Tubazione in rame totalmente isolata
- Valvola per il vuoto, il recupero e la carica del refrigerante
- Ricevitore di liquido
- Separatore di liquido
- Ventola per lo smaltimento del calore
- Ventola per lo smaltimento del freddo
- Vasca di raccolta eventuale condensa
- Interruttore magnetometrico differenziale
- pulsante di emergenza



## OPERAZIONI ESEGUIBILI

In termini operativi

- fruire e creare report personalizzati anche da remoto
- avviare e verificare l'intervento dei dispositivi di sicurezza
- simulare e studiare il funzionamento di un impianto frigorifero anche da remoto;
- simulare e studiare il funzionamento di una valvola di espansione termostatica e la sua taratura;
- simulare e studiare diagramma psicrometrico dell'aria, valutando: temperatura a bulbo secco e umido, volume specifico, umidità relativa ed assoluta e punto di rugiada.
- simulare ogni tipo di rottura di un impianto frigorifero, grazie alla possibilità di disattivare ogni componente senza, però, rischi di effettivo guasto di Frigoboard;
- analizzare il comportamento del sistema al variare della portata d'aria al condensatore anche da remoto;
- analizzare il comportamento del sistema al variare del grado di apertura delle valvole anche da remoto;
- rilevare temperature di surriscaldamento e sottoraffreddamento (grazie alle interfacce digitali) anche da remoto;
- valutare l'energia termica specifica scambiata in corrispondenza di ciascun elemento del pannello.
- rilevare pressione di alta e di bassa (grazie al manometro) anche da remoto;
- rilevare temperature in diretta con termometro sonda aria e sonda contatto (compresi nell'acquisto);
- rilevare tutti i parametri di funzionamento del sistema come corrente e  $\cos \Phi$  (grazie al multimetro digitale in dotazione);
- verificare il cambio di stato del gas frigorifero;
- rilevare espansione e condensazione del gas frigorifero;
- verificare il passaggio durante la fase liquida del gas attraverso spioncino;
- rilevare fughe con cercafughe elettronico;
- comprensione del funzionamento delle apparecchiature in pompa di calore;

40   



Possibilità di calcolo:

- + dei rendimenti invernali (cop) ed estivi (eer) delle apparecchiature;
- + dei bilanci termici in corrispondenza di evaporatore, condensatore e compressore;
- + della portata di massa del refrigerante;
- + della superficie di scambio del condensatore;
- + del coefficiente di trasmissione termica tra aria e refrigerante nel condensatore;
- + del rendimento volumetrico di compressione.
- + possibilità di tracciare il ciclo nel diagramma entalpico del gas refrigerante;
- + supervisionare l'impianto con la visualizzazione dei valori acquisiti dai sensori.

## PRODOTTO PLUG&START, attacca la spina ed è fatta!

Frigoboard è ideato, prodotto e assemblato in Italia. E' frutto dell'esperienza della migliore ingegneria italiana e di quanto il cantiere trasmette e la scuola da sola non può insegnare.

**DIMENSIONI:**

900 x 500 x 700 mm

**ALIMENTAZIONE:**

Collegamento alla rete elettrica 230 V monofase

**PESO:**

50 kg

**Gas frigorifero**

R134a

**INCLUSO NELL'ACQUISTO :**

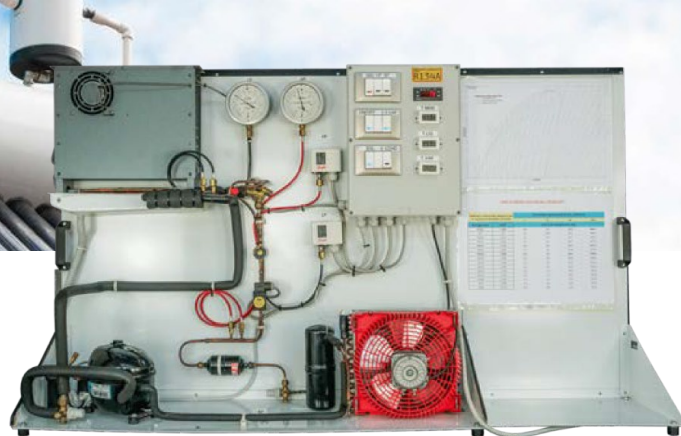
- Manuale illustrato di utilizzo (ITA/ENG)

**OPZIONALE :**

- Training formativo per il personale docente
- Installazione in loco
- Pinza amperometrica

# FRIGOBOARD

IMPIANTO FRIGORIFERO AUTOMATICO  
DIDATTICO



4.0   

## INTRODUZIONE

Nell'ottica di una didattica avanzata LTI, grazie alle ventennali esperienze ingegneristiche del Gruppo SDF, presenta Frigoboard, l'impianto frigorifero che permetterà di interfacciarsi in maniera completa a tutte le componentistiche reali e disponibili sul mercato di un impianto di refrigerazione comune, studiandone tutte le fasi di funzionamento nonché tutte le dinamiche di guasto. Con un sistema dove tutti i componenti sono visibili ed accessibili come Frigoboard sarà semplice apprendere e operare su un impianto frigorifero, veloce e intuitivo analizzare report e dati, creare o salvare registrazioni di misurazioni e condividere diagnostica o report personalizzati tramite applicazione disponibile per Android e IOS. E' una struttura pratica e trasportabile, che non necessita di acqua di rete o altri collegamenti esterni ma solo di una semplice alimentazione. Frigoboard, in quanto autonoma, è l'unica soluzione plug-and-start.

## SPECIFICHE TECNICHE

Lista delle componentistiche:

- Manometro Alta pressione
- Manometro Bassa pressione
- Pressostato doppio di sicurezza
- Dispositivi di controllo
- Flussimetro
- Termometri digitali
- Sonde termiche disposte lungo il circuito del refrigerante
- Interruttore principale
- Valvola di espansione termostatica meccanica
- Organo di laminazione
- Condensatore ad aria forzata, a portata variabile
- Compressore di tipo ermetico
- Evaporatore
- Spioncino indicatore di passaggio
- Centralina di controllo per acquisizione temperatura
- Valvola solenoide
- Valvola di non ritorno
- Valvole di intercettazione
- Multimetro digitale
- Organo di filtraggio de idratatore
- Tubazione in rame totalmente isolata
- Valvola per il vuoto, il recupero e la carica del refrigerante
- Ricevitore di liquido
- Separatore di liquido
- Ventola per lo smaltimento del calore
- Ventola per lo smaltimento del freddo
- Vasca di raccolta eventuale condensa
- Interruttore magnetometrico differenziale
- pulsante di emergenza

## ESPERIENZE PRATICHE

Possibilità di:

- fruire e creare report personalizzati anche da remoto
- avviare e verificare l'intervento dei dispositivi di sicurezza
- simulare e studiare il funzionamento di un impianto frigorifero anche da remoto;
- simulare e studiare il funzionamento di una valvola di espansione termostatica e la sua taratura;
- simulare e studiare diagramma psicrometrico dell'aria, valutando: temperatura a bulbo secco e umido, volume specifico, umidità relativa ed assoluta e punto di rugiada.
- simulare ogni tipo di rottura di un impianto frigorifero, grazie alla possibilità di disattivare ogni componente senza, però, rischi di effettivo guasto di Frigoboard;
- analizzare il comportamento del sistema al variare della portata d'aria al condensatore anche da remoto;
- analizzare il comportamento del sistema al variare del grado di apertura delle valvole anche da remoto;
- rilevare temperature di surriscaldamento e sottoraffreddamento (grazie alle interfacce digitali) anche da remoto;
- valutare l'energia termica specifica scambiata in corrispondenza di ciascun elemento del pannello.
- rilevare pressione di alta e di bassa (grazie al manometro) anche da remoto;
- rilevare temperature in diretta con termometro sonda aria e sonda contatto (compresi nell'acquisto);
- rilevare tutti i parametri di funzionamento del sistema come corrente e  $\cos \Phi$  (grazie al multimetro digitale in dotazione);
- verificare il cambio di stato del gas frigorifero;
- rilevare espansione e condensazione del gas frigorifero;
- verificare il passaggio durante la fase liquida del gas attraverso spioncino;
- rilevare fughe con cercafughe elettronico;
- comprensione del funzionamento delle apparecchiature in pompa di calore;

Possibilità di calcolo:

- + dei rendimenti invernali (cop) ed estivi (eer) delle apparecchiature;
- + dei bilanci termici in corrispondenza di evaporatore, condensatore e compressore;
- + della portata di massa del refrigerante;
- + della superficie di scambio del condensatore;
- + del coefficiente di trasmissione termica tra aria e refrigerante nel condensatore;
- + del rendimento volumetrico di compressione.
- + possibilità' di tracciare il ciclo nel diagramma entalpico del gas refrigerante;
- + supervisionare l'impianto con la visualizzazione dei valori acquisiti dai sensori.

## CONFIGURAZIONI

Frigoboard è presente anche in versione compatta "da banco", con gli stessi componenti ma sviluppata in un pannello piano con 4 maniglie per il suo trasporto e posizionamento. Il numero di soggetti che possono operarvi è limitato. Ha dimensioni notevolmente ridotte, rispetta quelle di un classico banco scolastico. Il suo utilizzo è stato pensato per affiancare il pannello maggiore e far sì che a piccoli gruppi gli studenti possano effettuare le stesse operazioni / rilevazioni / valutazioni / calcoli mostrati dal docente sul pannello maggiore. Al termine del loro utilizzo si potranno facilmente riporre su una struttura con ruote appositamente pensata ed eventualmente fabbricabile su misura nel caso di particolari necessità di spazio.

**DIMENSIONI:**  
1600 X 800 X 1200 mm

**ALIMENTAZIONE:**  
Collegamento alla rete elettrica 230v monofase

**PESO:**  
110 kg

Gas frigorifero R134a  
Si consiglia un ancoraggio a parete.

## INCLUSO NELL'ACQUISTO:

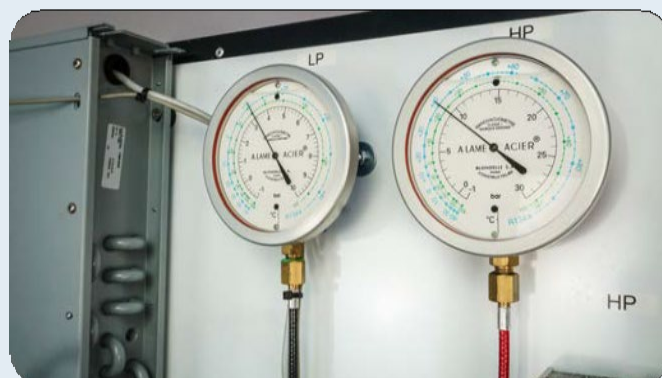
- Manuale illustrato di utilizzo (ITA/ENG)


## OPZIONALE:

- Training formativo per il personale docente
- Installazione in loco
- Cerca fughe elettronico
- Pinza amperometrica
- Termometro digitale a laser

## PRODOTTO PLUG&START, attacca la spina ed è fatta!

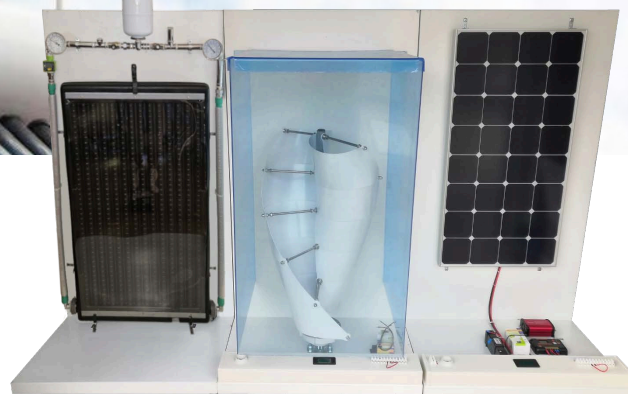
Frigoboard è ideato, prodotto e assemblato in Italia. E' frutto dell'esperienza della migliore ingegneria italiana e di quanto il cantiere trasmette e la scuola da sola non può insegnare.



Guarda il video illustrativo sul canale ufficiale Laboratori Tecnici Italia  YouTube

# GREENBOARD

SISTEMA DIDATTICO DIMOSTRATIVO  
DELLE FONTI RINNOVABILI



4.0   

## INTRODUZIONE

Greenboard è il sistema di fonti rinnovabili che permetterà di interfacciarsi in maniera completa a tutte le componentistiche reali e disponibili sul mercato di un impianto di rinnovabili, studiandone tutte le fasi di funzionamento e sperimentandone la conversione dell'energia solare ed eolica in energia termica ed elettrica.

## SPECIFICHE TECNICHE

Con Greenboard sarà possibile rilevare le temperature e le correnti, simulare sia funzionamento che guasti. Greenboard è composto da 3 moduli:

- **MODULO SOLARE FOTOVOLTAICO**, grazie al quale è possibile sfruttare l'energia solare (in questo caso sostituita da una lampada dimerabile per utilizzo interno) tramite modulo certificato a celle fotovoltaiche di silicio che consente la trasformazione diretta dell'energia solare in energia elettrica. Pannello fotovoltaico (classe 1 di resistenza al fuoco) dimensioni 167 x 99 cm con vetro antiriflesso, dotato di microinverter, sensore di misura corrente continua, misuratore di intensità luminosa, misuratore di intensità di calore. Prese uscita schuko per eventuale carico (possibilità installazione batteria). Cavo allungato tra diodo bypass e microinverter con possibilità di effettuare rilevazione corrente continua grazie alla strumentazione in dotazione. Cavo allungato tra microinverter e carico con possibilità di effettuare rilevazione corrente alternata grazie alla strumentazione in dotazione. Display integrato con possibilità di lettura dati e sistemi di rilievo potenzialmente interfacciabili con sistemi di misura da remoto

- **MODULO SOLARE TERMICO**, grazie al quale è possibile sfruttare l'energia solare (in questo caso sostituita da una lampada dimerabile per utilizzo interno) tramite collettore solare piano che consente la trasformazione diretta dell'energia solare in energia termica. Pannello solare termico certificato (entro dimensioni dello chassis). Specifiche collettore: Pannello in elementi elastomerici a convezione naturale completi di vaso di espansione integrato e dotato di circuito idrico indipendente collegabile ad utenze idriche generiche o ad impianti idraulici progettati ad hoc. Il circuito di distribuzione è dotato di pozzetti per sonde di temperatura e sistemi di rilievo potenzialmente interfacciabili con sistemi di misura da remoto. Valvola di sfogo aria inclusa, rubinetto di

carico/scarico, vaso di espansione, manometro a quadrante, termometri di mandata e ritorno a quadrante, tubi retinati, sonda di temperatura ingresso/uscita collettore solare.

Misuratore di intensità luminosa, misuratore di intensità di calore, sonda temperatura ambiente. Display integrato con possibilità di lettura dati.

- **MODULO EOLICO**, grazie al quale è possibile sfruttare l'energia eolica (in questo caso sostituita da un generatore d'aria modulabile elettronicamente) tramite sistema eolico ad asse verticale che consente la trasformazione diretta dell'energia eolica in energia elettrica. Sarà possibile modulare l'intensità dell'aria in uscita simulando così un reale effetto vento che permetterà una differente velocità di rotazione della pala eolica. Sezione eolica dotata di sensore di misura corrente continua, sensore misura corrente alternata, misuratore di portata d'aria. Prese uscita con morsetti per eventuale carico 12V. Possibilità di effettuare lettura dati riguardante la corrente continua grazie alla strumentazione in dotazione. Display integrato con possibilità di lettura dati.

Il **SISTEMA DI ILLUMINAZIONE** è formato da un traliccio metallico autoportante predisposto per fissaggi del sistema di illuminazione per il pannello fotovoltaico e/o del pannello solare termico. Sono previste di default lampade incandescenza (solare termico) e a led (fotovoltaico).

## CONFIGURAZIONI

L'impianto è una struttura che non necessita di acqua di rete o altri collegamenti esterni in quanto circuito chiuso ma solo di una semplice alimentazione. Greenboard ha la predisposizione per un eventuale e facoltativo allacciamento alla rete del laboratorio per un passaggio nello scambiatore e produzione di acqua calda sanitaria. Evitando lavori di muratura in quanto autonome, le soluzioni laboratoriali di LTI sono le uniche soluzioni plug-and-start del mercato. Sono previste di default lampade incandescenza (solare termico) e a led (fotovoltaico). Eventuali alternative verranno accordate in fase di preventivazione.

## ESPERIENZE PRATICHE

Grazie al modulo fotovoltaico sarà possibile rilevare:

- Intensità di corrente
- Tensione
- Calcolo Potenza (Watt) ed Energia (Joule)
- Calcolo effetto Joule

Grazie al modulo solare termico sarà possibile rilevare:

- Bilancio energetico ed efficienza energetica dei collettori solari piani;
- retta del rendimento
- Principi fisici per cui l'energia solare riscalda l'acqua utilizzando collettore solare piano
- Valutazione del rendimento termico istantaneo di un collettore solare piano e del rendimento di impianto
- Studio dei flussi di energia termica e dei relativi dispositivi di misura
- Valutazione della produzione giornaliera di acqua calda sanitaria.
- Dimensionamento della superficie captante

Grazie al modulo eolico sarà possibile rilevare:

- Intensità di corrente
- Tensione
- Misura portata d'aria
- Calcolo potenza (Watt) ed Energia (Joule)

## INCLUSO NELL'ACQUISTO:

- Manuale illustrato di utilizzo (ITA/ENG)
- Sistema di illuminazione

## OPZIONALE:

- Training formativo per il personale docente
- Implementazione custom software
- Installazione in loco
- Pinza amperometrica
- Termometro digitale a laser

## PRODOTTO PLUG&START, attacca la spina ed è fatta!

Greenboard è ideato, prodotto e assemblato in Italia. E' frutto dell'esperienza della migliore ingegneria italiana e di quanto il cantiere trasmette e la scuola da sola non può insegnare.

### DIMENSIONI:

Altezza: 1500mm – Lunghezza: 2100mm –  
Profondità: 800mm

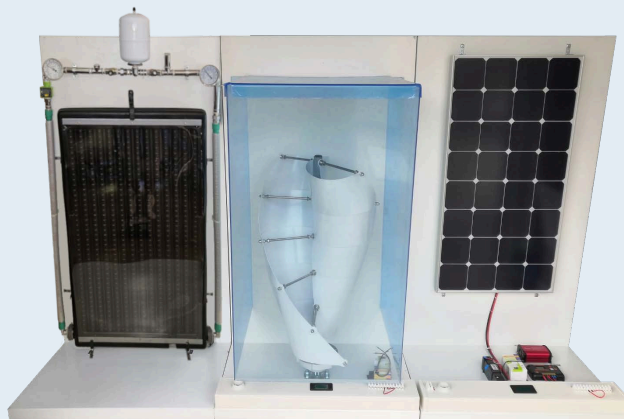
### ALIMENTAZIONE:

Collegamento alla rete elettrica sia monofase

### PESO:

150 kg

Si consiglia un ancoraggio a parete.



Guarda i video illustrativi LTI sul canale ufficiale Laboratori Tecnici Italia



# HEATBOARD

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO  
AUTOMATICO DIDATTICO



## INTRODUZIONE

Nell'ottica di una didattica avanzata LTI, grazie alle ventennali esperienze ingegneristiche del Gruppo SDF, presenta Heatboard, l'impianto costituito da una caldaia elettrica ad acqua calda, da un sistema per la distribuzione dell'acqua ad un pannello radiante a pavimento, a dei radiatori e ad un ventilconvettore. E' stato progettato con scopo didattico e contiene componentistiche e strumentazioni industriali, collegate e funzionanti, facilmente accessibili ed in vista. Presenta dispositivi di controllo che tramite implementazioni smart consentono di comandare l'impianto o i singoli terminali offrendo all'utente un utilizzo personalizzato e completo. La sua tubazione totalmente isolata lo rende sicuro in ogni circostanza. E' una struttura affidabile, che non necessita di acqua di rete o altri collegamenti esterni ma solo di una semplice alimentazione. Heatboard, in quanto autonoma, è l'unica soluzione plug-and-start.

## SPECIFICHE TECNICHE

Lista delle componentistiche:

- Generatore di calore elettrico automatico
- Sistema di riscaldamento tipo impianto a pavimento comprensivo di:  
serpentina con valvole di taratura e pannello isolante  
pompa di circolazione a tre velocità  
manometro e conta litri
- Sistema di riscaldamento tipo ventilconvettore
- Sistema di riscaldamento tipo radiatore
- Sistema con scambiatore di calore per allaccio rete idrica esterna
- Pompa di circolazione circuito primario
- addolcitore acqua
- Manometri pressione
- Pressostato di sicurezza
- Dispositivi di controllo
- Conta litri
- Termometri digitali e analogici
- Interruttore Principale
- Valvole meccaniche
- Centralina di controllo per acquisizione di temperatura
- Tubazione in rame totalmente isolata
- insieme di tubi flessibili ad innesto rapido
- fluido termo vettore a corredo per circuito chiuso tipo acqua additivata

## ESPERIENZE PRATICHE

Possibilità di:

- simulare il funzionamento di un impianto di riscaldamento bassa temperatura;
- rilevare temperature in diretta con termometro sonda aria e sonda contatto;
- eseguire rilevazioni riguardanti la portata;
- verificare il passaggio della fase liquida del fluido termo vettore attraverso spioncino;
- testare il sistema di accumulo integrato;
- testare scambiatore di calore per utenze esterne;
- misurare e calcolare le grandezze relative allo scambio termico negli impianti di riscaldamento;
- tracciare le curve di emissione dei corpi scaldanti;
- verificare la corretta taratura degli strumenti utilizzabili in cantiere;
- analizzare il funzionamento delle valvole termostatiche;
- calcolare i rendimenti dei generatori di calore associati agli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria;
- eseguire tutte le operazioni per l'eliminazione dell'aria dall'impianto e per il carico acqua.
- Impostare la modalità di utilizzo dell'impianto o dei singoli terminali consentendo quindi lo studio e l'ottimizzazione dei consumi
- Calendarizzare Routine (es: notturna-diurna o giorno festivo-feriale)
- Accendere, spegnere l'impianto anche da remoto
- Acquisire notifiche di diagnostica
- Condividere con gli studenti le zone da comandare

## CONFIGURAZIONI

L'impianto è una struttura che non necessita di acqua di rete o altri collegamenti esterni in quanto circuito chiuso ma solo di una semplice alimentazione. Heatboard ha la predisposizione per un eventuale e facoltativo allacciamento alla rete del laboratorio per un passaggio nell'impianto e produzione di acqua calda sanitaria. Evitando lavori di muratura in quanto autonome, le soluzioni laboratoriali di LTI sono le uniche soluzioni plug-and-start del mercato.

DIMENSIONI:

2100 X 800 X 1500 mm

ALIMENTAZIONE:

Collegamento alla rete elettrica 230v monofase

PESO:

150 kg



### **INCLUSO NELL'ACQUISTO:**

- Pinza amperometrica
- Manuale illustrato di utilizzo

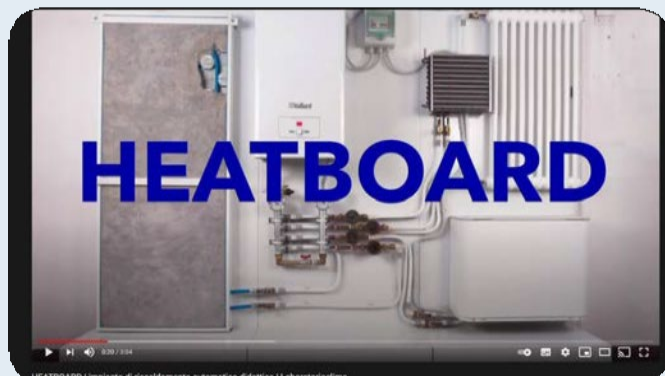
### **OPZIONALE:**

- Training formativo per il personale docente
- Implementazione custom software
- Installazione in loco

### **PRODOTTO PLUG&START, attacca la spina ed è fatta!**

Heatboard è ideato, prodotto e assemblato in Italia. E' frutto dell'esperienza della migliore ingegneria italiana e di quanto il cantiere trasmette e la scuola da sola non può insegnare.

Si consiglia un ancoraggio a parete.



Guarda il video illustrativo sul canale ufficiale Laboratori Tecnici Italia



# SOLARBOX

## SISTEMA DIDATTICO DIMOSTRATIVO DI IMPANTI FOTOVOLTAICI



### INTRODUZIONE

Entra nel mondo affascinante dell'energia solare con SolarBox!  
Sei pronto ad apprendere nozioni di base sull'effetto fotovoltaico in modo pratico e ovunque tu voglia?

Solarbox è un modo coinvolgente e interattivo per imparare i principi fondamentali dell'energia solare. Con il suo design semplice e intuitivo, anche i principianti possono immergersi facilmente nel mondo del fotovoltaico e sperimentare in prima persona come funziona la conversione dell'energia solare in elettricità.

Dotata di pannelli solari di qualità e di batteria di accumulo, il nostro box fotovoltaico didattico ti consente di catturare l'energia del sole e trasformarla in energia elettrica utilizzabile.

### SPECIFICHE TECNICHE

Solarbox è costituito da una scatola in legno contenete:  
Pannello fotovoltaico monocristallino pieghevole da 200 W  
Regolatore di carica da 12 V e 15 A  
Inverter da 200 W  
Batteria 12 V 8Ah  
Misuratore DC con display LCD integrato

### ESPERIENZE PRATICHE

Grazie a Solarbox potrai:

- eseguire una serie di esperimenti ed esercizi pratici che ti aiuteranno a comprendere meglio i concetti chiave dell'energia solare
- esplorare come al variare di: angolazione dei pannelli solari, intensità della luce solare, ombreggiature e altri fattori, la produzione di energia viene influenzata.
- monitorare e controllare il tuo consumo energetico in tempo reale tramite un'app intuitiva sul tuo smartphone.
- comandare dal tuo smartphone Solarbox
- tenere traccia delle potenze generate, analizzare i risultati e ottenere una comprensione approfondita delle prestazioni del sistema fotovoltaico
- Misurare tensioni e correnti lato DC tramite app o multimetro integrato
- Effettuare rilevazione di tensioni e correnti con multimetro da laboratorio
- Effettuare misurazioni di tensione e corrente lato AC tramite app o multimetro da laboratorio

### PRODOTTO PLUG&START.

### attacca la spina ed è fatta!

Solarbox è ideato, prodotto e assemblato in Italia.  
E' frutto dell'esperienza della migliore ingegneria italiana e di quanto il cantiere trasmette e la scuola da sola non può insegnare.

#### TENSIONE DI SISTEMA

Lato dc:12V

Lato AC: 230V Monofase

#### DIMENSIONI

60mm x 60mm x 20mm

#### PESO

20 kg



#### INCLUSO NELL'ACQUISTO:

- Manuale illustrato di utilizzo (ITA/ENG)

#### OPZIONALE:

- Training formativo per il personale docente
- Multimetro digitale portatile