

Laboratorio BASE ENERGIE RINNOVABILI E AMBIENTE



DESCRIZIONE

Laboratorio didattico sull'**energia rinnovabile** progettato per fornire una formazione pratica e teorica sulle principali fonti di energia sostenibile, in particolar modo eolica e solare. Questo laboratorio permette agli studenti di esplorare le tecnologie e i principi che stanno alla base della produzione e gestione dell'energia rinnovabile, con un focus sulle soluzioni innovative e sostenibili per il futuro. Il laboratorio offre postazioni attrezzate per sperimentazioni pratiche su sistemi di produzione di energia pulita.

OBIETTIVI

- Comprendere i principi fondamentali delle energie rinnovabili: acquisire le conoscenze teoriche sulle fonti solare, eolica, idrogeno e altre energie sostenibili;
- Sviluppare competenze pratiche su impianti di produzione energetica pulita: realizzare esperimenti con pannelli fotovoltaici, turbine eoliche e celle a combustibile;
- Analizzare l'efficienza e le variabili di rendimento dei sistemi: valutare l'impatto di configurazioni, condizioni ambientali e componenti sui parametri di produzione energetica;

COMPONENTI

- Kit completo energie rinnovabili
- Kit Scientifico sulle celle a combustibile
- Simulatore di energia eolica controllata da computer
- Anemometro digitale
- Trainer per lo studio dell'energia solare
- Luxmetro
- Lampada per simulazione luce solare adatta a pannelli solari
- PC
- Monitor interattivo

ATTIVITÀ DIDATTICHE

1. Studiare i principi base dell'energia rinnovabile di diversa natura: solare, termica, da idrogeno, meccanica, eolica, da acqua salata e bio-energia;
2. Comprendere come ricavare energia sfruttando l'idrogeno estratto dall'acqua;
3. Simulare il processo di estrazione di energia attraverso una turbina eolica;
4. Studiare il funzionamento dell'aerogeneratore in base alla variazione della velocità del vento;
5. Determinazione dei parametri caratteristici dell'aerogeneratore;
6. Studio delle differenze nel funzionamento utilizzando diverse configurazioni delle pale eoliche;
7. Studio di tensione, potenza e corrente e determinazione sperimentale dell'efficienza;
8. Analizzare il funzionamento di un pannello solare e come massimizzarne l'efficienza;
9. Capire come immagazzinare nell'apposita batteria l'energia elettrica generata;
10. Comprendere il funzionamento di un inverter e di un regolatore di tensione;
11. Esperimenti sui pannelli fotovoltaici
12. Misura della tensione e corrente a Circuito Aperto del Pannello Fotovoltaico
13. Esame della tensione di uscita a vuoto dei pannelli fotovoltaici relativa al movimento dell'intera giornata
14. Esame della tensione di uscita caricata dei pannelli fotovoltaici relativa al movimento dell'intera giornata
15. Esame della tensione di uscita stagionale a vuoto dei pannelli fotovoltaici
16. Esame della tensione di uscita a carico stagionale dei pannelli fotovoltaici
17. Collegamento in Serie o in parallelo di Pannelli Fotovoltaici
18. Esame dell'effetto ombra sui pannelli fotovoltaici
19. Esame dell'effetto del diodo di bypass sui pannelli fotovoltaici
20. Esame dell'effetto del mismatching sui pannelli fotovoltaici
21. Esame dell'effetto dei diodi di blocco sui pannelli fotovoltaici
22. Esperimenti di sistemi fotovoltaici
23. Estrazione ed elaborazione dei valori sperimentali misurati;
24. Comprendere i principi di funzionamento delle principali fonti di energia rinnovabile;
25. Analizzare e progettare impianti per la produzione di energia solare, eolica e idroelettrica;
26. Sperimentare tecniche di stoccaggio dell'energia e di gestione delle risorse energetiche in modo efficiente;
27. Approfondire l'impatto ambientale delle energie rinnovabili e il loro ruolo nella sostenibilità globale.

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.

UNITÀ DIDATTICHE			27.205,00 €
n°	1	KIT COMPLETO ENERGIE RINNOVABILI	
n°	1	SIMULATORE DI ENERGIA EOLICA CONTROLLATA DA COMPUTER	
n°	1	TRAINER PER LO STUDIO DELL'ENERGIA SOLARE	
n°	1	Anemometro digitale	
n°	1	LUXMETRO	
n°	1	Lampada per simulazione luce solare	
n°	1	MULTIMETRO DIGITALE	
Strumenti Multimediali			3.320,00 €
n°	1	MONITOR INTERATTIVO 4K 75"	
n°	1	PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO	
n°	1	CARRELLO MOBILE PER SCHERMO INTERATTIVO	
n°	1	NOTEBOOK CORE I7 - 8GB RAM - SSD 512 GB - WIN 11 PRO	
Arredi			4.225,00 €
n°	2	BANCO RETTANGOLARE RIBALTABILE SU RUOTE - 180L	
n°	1	ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI CM 150X45X200H	
n°	1	INSTALLAZIONE, COLLAUDO E CORSO	
Importo Complessivo IVA 22% inclusa		42.395,00 €	Totale IVA esclusa 34.750,00 €

UNITÀ DIDATTICHE

Pos. **1** Q.tà **1** **KIT COMPLETO ENERGIE RINNOVABILI**

Kit completo per lo studio delle energie rinnovabili:

- Pile a combustioni a diversi carburanti
- Diverse fonti di energia rinnovabili
- Supercondensatore
- Unità didattiche per 40 ore di esperimenti e attività

Il kit contiene i seguenti elementi:

Data Logger Energy monitor (Data logger con schermo LCD per monitorare l'energia prodotta)

- Utilizzabile al chiuso e all'aperto senza il computer
- Esporta i dati in formato Excel o CSV
- Registra video degli esperimenti per poter essere rivisti

Generatore a manovella, pila a etanolo, pila a combustibile rigenerativa, pila ad acqua salata, Telaio dell'auto, batteria, modulo LED, base per mini pile, potenziometro, supercondensatore, base per cisterna d'acqua, cisterna per acqua e idrogeno, cisterna per acqua e ossigeno, cisterna per etanolo, contenitore per combustibile, pannello solare, supporto per pannello solare, Hydrostick Pro, supporto per Hydrostick Pro, regolatore di pressione, mini pile, sistema termoelettrico, base della ventola, supporto per pale, pale con curvature diverse (tre per tipo), ventilatore, base di connessione, chiave inglese, cavi rossi e neri con spinotti, tubi in silicone, valvola di sicurezza, morsetti, viti, cartine tornasole, cavo REM, cavo REM-USB.

Pos. **2** Q.tà **1** **SIMULATORE DI ENERGIA EOLICA CONTROLLATA DA COMPUTER**

Sistema costituito da un tunnel trasparente, una turbina eolica con rotore per posizionare fino a sei pale e una ventola assiale a velocità variabile controllata da computer.

La velocità dell'aria viene variata modificando la velocità di rotazione della ventola assiale e un sensore consente di misurare la velocità dell'aria.

Questo ventilatore genera il flusso d'aria necessario per far funzionare il rotore dell'impianto eolico. Il generatore converte l'energia cinetica del rotore in energia elettrica. La velocità di rotazione della turbina eolica può essere misurata con un sensore.

L'unità deve comprendere un modulo di carico CC con LED, un reostato, un motore CC, un selettore di carico e commuta per selezionare il tipo di carico. Pertanto, la turbina eolica può funzionare a circuito aperto o collegato a LED, ad un reostato o ad un motore DC.

Un sensore di tensione e corrente misura la tensione e la corrente fornite dalla turbina eolica per determinarne la potenza.

Questa unità controllata da computer deve essere fornita con un sistema di controllo computerizzato che include:

- interfaccia di controllo
- scheda di acquisizione dati
- pacchetti software di controllo computerizzato per acquisizione e gestione dati, per il controllo del processo e di tutti i parametri coinvolti

ESERCITAZIONI PRATICHE:

- Studio del funzionamento dell'aerogeneratore in base alla variazione della velocità del vento.
- Determinazione dei parametri caratteristici dell'aerogeneratore.
- Studio delle differenze nel funzionamento utilizzando le tre configurazioni delle pale disponibili (aerogeneratore con sei, tre o due pale).
- Studio dell'influenza della variazione del carico sull'aerogeneratore.
- Studio di tensione, potenza e corrente.
- Determinazione sperimentale dell'efficienza.
- Studio della potenza generata dall'aerogeneratore in base alla velocità del vento.
- Studio della potenza generata dall'aerogeneratore in base al numero di pale.
- Determinazione della misurazione dell'energia eolica.
- Studio della curva caratteristica dell'aerogeneratore a velocità del vento costante.
- Studio della curva caratteristica dell'aerogeneratore a rivoluzioni costanti.
- Studio del collegamento dei carichi in corrente continua. Possibilità pratiche aggiuntive:
- Calibrazione dei sensori. Altre possibilità da esplorare con questa Unità:



Visualizzazione simultanea dei risultati da parte di molti studenti. Visualizzazione in tempo reale di tutti i risultati in classe tramite un proiettore o una lavagna elettronica.

Controllo aperto, multi controllo e controllo in tempo reale. Deve consentire di modificare intrinsecamente e/o estrinsecamente lo span, i guadagni; parametri proporzionali, integrali, derivativi; ecc., in tempo reale.

Il Sistema di Controllo del Computer deve consentire una simulazione industriale reale.

Pos. **3** Q.tà **1** **TRAINER PER LO STUDIO DELL'ENERGIA SOLARE**

Dimensioni: 100 x 60 x 60 cm • Dimensioni della valigetta di prova: 62 x 62 x 18 cm Esperimenti sull'energia solare • Esperimenti sui pannelli fotovoltaici • Misura della Tensione a Circuito Aperto del Pannello Fotovoltaico • Misura della Corrente di Corto Circuito del Pannello Fotovoltaico • Caratterizzazione Tensione Corrente Pannelli Fotovoltaici • Esame della tensione di uscita a vuoto dei pannelli fotovoltaici relativa al movimento dell'intera giornata • Esame della tensione di uscita caricata dei pannelli fotovoltaici relativa al movimento dell'intera giornata • Esame della tensione di uscita stagionale a vuoto dei pannelli fotovoltaici • Esame della tensione di uscita a carico stagionale dei pannelli fotovoltaici • Collegamento in Serie di Pannelli Fotovoltaici • Esame del Collegamento in Parallelo di Pannelli Fotovoltaici • Esame dell'effetto ombra sui pannelli fotovoltaici • Esame dell'effetto del diodo di bypass sui pannelli fotovoltaici • Esame dell'effetto del mismatching sui pannelli fotovoltaici • Esame dell'effetto dei diodi di blocco sui pannelli fotovoltaici • Esperimenti di sistemi fotovoltaici • Collegamento diretto del pannello fotovoltaico al carico • Avviamento dell'inverter OFF GRID (senza carico) • Installazione dell'impianto fotovoltaico di base (carico DC) • Installazione di un impianto fotovoltaico di base (carico CA) • Misura dell'Energia Prelevata da Inverter OFF GRID • Misurazione della Potenza di Uscita dell'Inverter OFF GRID e della sua Efficienza Contenuto Valigetta: • Modulo Misura Tensione-Corrente AC/DC • Modulo di controllo della sorgente luminosa • Modulo lampada 220 V CA • Modulo lampada 12 V CC • Modulo interfaccia PC • Modulo inverter off-grid • Modulo regolatore di carica solare • Carico ohmico regolabile • Modulo diodi

Pos. **4** Q.tà **1** **Anemometro digitale**

misura velocità del vento, temperatura e umidità. Caratteristiche: scala Beaufort, passaggio tra Celsius e Fahrenheit, passaggio tra il sistema metrico e quello imperiale e l'indicatore dello stato della batteria.

Pos. **5** Q.tà **1** **LUXMETRO**

Gamma di misurazione lux max. 99999 Lux; Lux risoluzione 1 Lux; Precisione lux ($\pm$) 3 %; Tipo di batteria 2x AAA; Durata pila 200 h; Temperatura di esercizio, min. 0 °C; Temperatura di esercizio, max. 50 °C

Pos. **6** Q.tà **1** **Lampada per simulazione luce solare**

Pos. **7** Q.tà **1** **MULTIMETRO DIGITALE**

Multimetro digitale professionale adatto a misurazioni in ambito elettrico ed elettronico, con elevata precisione e versatilità d'uso. Appartenente alla **classe di sicurezza CAT III 600V**, è progettato per garantire affidabilità nelle misure su impianti a bassa tensione, offrendo un ampio numero di funzioni, retroilluminazione per l'uso in ambienti poco illuminati e funzionalità avanzate per l'analisi dei segnali.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Classe di sicurezza:** CAT III 600V;
- **Numero di funzioni di misura:** 10;
- **Selezione intervalli:** manuale con funzione **auto-ranging**;
- **Display:** LCD retroilluminato, **conteggio a display 6000**;
- **Fusibili interni:** 2 PC ad **alta capacità di rottura**;
- **Funzioni avanzate:** modalità **Max/Min relativa** per monitoraggio variabile;
- **Frequenza operativa (banda di misura):** da **45 Hz a 1 kHz**;
- **Alimentazione:** 2 batterie AA da 1,5V.

Strumenti Multimediali

Pos. 8 Q.tà 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75"

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 40 tocchi simultanei con Certificazione Google EDLA. Formato 75" in 16:9 con tecnologia di illuminazione LED, vetro antiriflesso temperato con spessore 3.2mm (MOHS 8). Garanzia 8 anni. Area di scrittura: 1652x931 mm. Sensori: Movimento e luminosità. Audio: Altoparlanti integrati 2x20 Watt + 1x Subwoofer 20 Watt certificati Dolby Audio. Sistema Operativo Android 13 integrato certificato Google EDLA. CPU Octa-core: 4x A73 + 4x A53. GPU Octa-core: 8x G52. RAM 8 GB, ROM 128 GB. WiFi 6. slot libero OPS-PC 80 Pin, UHD. Connessioni Retro: 1x HDMI In 2.0; 1x HDMI In 2.0 (ARC); 1x HDMI Out; 1x DP IN; 1x RS232; 1x Analog MIC IN; 1x COAX Out; 1x Line Out; 1x RJ45 In; 1x RJ45 Out; 1x TF CARD; 2x Public USB 3.0; 2x Touch USB 3.0; 1x USB 2.0 OTG; 1x TYPE C; 2x Android USB 2.0; Attacco VESA wall mount 800x400 (M8). Interfaccia frontale: 1x pulsante Power; 1x TYPE C-100W full function; 1x IR & Light Sensor; 1x pulsante Multifunzione; 4x porta penne magnetici.

Pos. 9 Q.tà 1 PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO

Piattaforma di apprendimento collaborativa in cloud con raccolta di risorse per la creazione di contenuti didattici che integra una **lavagna digitale collaborativa**, una **vasta libreria di contenuti digitali**, **contenuti in realtà aumentata (AR)** e **contenuti 3D**.

Licenza con validità 5 anni.

Funzionalità principali:

- Creazione attività con testi e immagini personalizzati condivisibili con gli studenti, in presenza e a distanza
- Archiviazione e gestione in cloud di contenuti privati (Dropbox, OneDrive, Google Drive)
- APP per trasformare uno smartphone in una document camera, per catturare immagini da utilizzare per la creazione di lezioni
- Collaborazione tra studenti in presenza e studenti a distanza, in tempo reale
- Integrazione con Google Classroom per consentire agli insegnanti di condividere automaticamente lezioni e compiti con gli studenti e seguire facilmente i loro progressi
- Partecipazione semplificata alle lezioni, attraverso la scansione di un codice QR, per partecipare istantaneamente alla lezione creata dal docente

Pos. 10 Q.tà 1 CARRELLO MOBILE PER SCHERMO INTERATTIVO

Pos. 11 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.

Arredi

Pos. 12 Q.tà 2 BANCO RETTANGOLARE RIBALTABILE SU RUOTE - 180L

Banco didattico richiudibile su ruote, permette di creare gruppi di lavoro o di riorganizzare l'asset della classe in maniera agevole e veloce grazie alle 4 ruote ruotanti. In modalità chiusa permette lo stivaggio dei banchi in maniera ordinata e compatta, salvaguardando gli spazi della classe. Il piano è realizzato in legno melaminico antigraffio sagomato e spessore 25 mm con spigoli arrotondati su tutti e quattro gli angoli con un raggio di 45 mm e bordato in ABS con spessore 2 mm. Realizzato in classe E1 a bassa emissione di formaldeide secondo norme UNI EN e Resistenza al Fuoco di classe 2. La struttura è in metallo con sistema di ribaltamento e chiusura banco ed è dotata di 4 ruote frenanti. Il piano è disponibile nelle colorazioni: Argento, Acciaio, Noce, Rovere, Olmo chiaro, Bianco, Bleu, disponibili con bordo ABS 2mm argento. Dimensioni: 180x70x74 h cm. N.B.: In caso di mancata preferenza, la colorazione sarà determinata in base alle disponibilità di magazzino.

Pos. 13 Q.tà 1 ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI CM 150X45X200H

Questo **armadio metallico** è realizzato interamente in **lamiera di acciaio** da **8/10 mm** pressopiegata e rinforzata, garantendo **resistenza e durabilità**. I **fianchi rinforzati** nella parte inferiore sono dotati di **quattro spigoli esterni verticali raggiati (R8)** per una maggiore robustezza. La **chiusura posteriore** è costituita da un **pannello unico** per gli armadi di dimensioni standard, mentre per gli



s.r.l.

Sistemi Informatici Avanzati Didattici



armadi da **180 cm** sono utilizzati **due pannelli**.

Caratteristiche principali

- **Dimensioni:** 150 x 45 x 200 cm.
- **Struttura:** Metallo robusto con rinforzi;
- **Ripiani interni:** Regolabili in altezza;
- **Predisposizione per cartelle sospese;**
- **Ante scorrevoli** con **chiusura a chiave** per maggiore sicurezza.

Pos. **14** Q.tà **1** **INSTALLAZIONE, COLLAUDO E CORSO**

Installazione apparati offerti, collaudo, e corso di formazione all'utilizzo delle attrezzature della durata di 4 ore contestualmente al collaudo.