

## LABORATORIO DIDATTICO – ENERGIA A IDROGENO



### INTRODUZIONE AL LABORATORIO DIDATTICO

Il Laboratorio Energia a Idrogeno è progettato per fornire agli studenti un'esperienza pratica sull'uso dell'idrogeno come fonte di energia sostenibile. Attraverso l'integrazione di celle a combustibile, generatori di idrogeno ed elettrolizzatori, il laboratorio permette di studiare i principi fondamentali della produzione, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno in ambito energetico e industriale.

### OBIETTIVI E FINALITÀ DIDATTICHE

#### **Obiettivi Didattici**

- Comprendere i principi di funzionamento delle celle a combustibile e dell'elettrolisi dell'acqua.
- Studiare i processi di produzione e stoccaggio dell'idrogeno.
- Analizzare il rendimento energetico e le prestazioni dei sistemi a idrogeno.
- Sviluppare competenze pratiche nella gestione e sicurezza dei sistemi a idrogeno.

#### **Finalità didattiche**

- Formare studenti e professionisti sulle tecnologie emergenti per la produzione di energia pulita.
- Favorire l'integrazione della tecnologia dell'idrogeno nei programmi di formazione scientifica e tecnica.
- Promuovere la consapevolezza sull'importanza dell'idrogeno come alternativa ai combustibili fossili.

### DESCRIZIONE APPROFONDATA DELLE TECNOLOGIE

Il laboratorio include una gamma completa di attrezzature e tecnologie per lo studio dell'energia a idrogeno:

- **Trainer per Sistemi di Celle a Combustibile:** Permette di comprendere i principi ingegneristici delle celle a combustibile PEM (Proton Exchange Membrane) e di eseguire test pratici sulle loro prestazioni.
  - Cella a combustibile da 100 W.
  - Convertitore DC/DC per stabilizzare l'uscita.
  - Carichi elettrici variabili per l'analisi delle prestazioni.
  - Software per l'acquisizione ed elaborazione dati.

- **Generatore di Idrogeno:** Sistema avanzato per la produzione di idrogeno mediante elettrolisi dell'acqua, con controllo tramite display LCD
  - Purezza dell'idrogeno: 99,9999%.
  - Pressione di uscita regolabile fino a 11 bar.
  - Parametri configurabili per test di sicurezza e prestazioni.
- **Kit per lo Studio dell'Idrogeno:** Modulo didattico che include componenti per la sperimentazione sui processi di elettrolisi e utilizzo dell'idrogeno come fonte energetica
  - Elettrolizzatore e celle a combustibile PEM.
  - Modulo di stoccaggio gas.
  - Sensori per il monitoraggio della produzione e consumo di idrogeno.
- **Banco da Lavoro:** Struttura robusta con piano in legno bilaminato per il supporto delle attrezzature.
- **Personal Computer All-in-One:** Utilizzato per l'analisi dei dati.

### ESEMPI DI ESERCITAZIONI PRATICHE

- **Produzione di Idrogeno mediante Elettrolisi**
  - Configurazione dell'elettrolizzatore.
  - Misura della purezza e del volume di idrogeno prodotto.
  - Analisi dell'efficienza del processo elettrolitico.
- **Analisi delle Prestazioni delle Celle a Combustibile**
  - Caratterizzazione delle curve tensione-corrente-potenza.
  - Efficienza e rendimento delle celle a combustibile.
  - Simulazione di applicazioni pratiche con diversi carichi elettrici.
- **Sicurezza e Controllo nei Sistemi a Idrogeno**
  - Verifica delle procedure di sicurezza per la manipolazione dell'idrogeno.
  - Test di tenuta, pressione e flusso del generatore di idrogeno.
  - Implementazione di misure di sicurezza nei sistemi di produzione e utilizzo.
- **Applicazioni dell'Idrogeno nell'Automazione Energetica**
  - Simulazione dell'integrazione delle celle a combustibile in sistemi di alimentazione.
  - Analisi della risposta del sistema a diverse condizioni di carico.
  - Progettazione di un impianto energetico a idrogeno per piccole applicazioni industriali.

### TECNOLOGIE E CONSULENZA

- **Tecnologie Utilizzate:**

Il laboratorio utilizza tecnologie di ultima generazione per lo studio dell'idrogeno come fonte energetica:

  - Celle a combustibile PEM per la conversione dell'idrogeno in energia elettrica.
  - Generatore di idrogeno ad alta purezza per la produzione sicura e controllata.
  - Sistemi di acquisizione dati e software per l'analisi delle prestazioni.
  - Banchi da lavoro e postazioni informatiche per l'organizzazione delle attività didattiche.
- **Consulenza**

Per garantire il massimo rendimento delle attrezzature, il laboratorio offre servizi di supporto:

  - Installazione e configurazione delle apparecchiature da parte di tecnici specializzati.
  - Formazione per docenti su utilizzo, sicurezza e gestione dei sistemi a idrogeno.