



TRAINER PER LO STUDIO DELLE CELLE A COMBUSTIBILE A IDROGENO



A chi è rivolto?

- Tecnico in fonti energetiche rinnovabili e alternative
- Tecnico in tecnologie ambientali
- Tecnico nello sviluppo sostenibile

Con questo trainer gli studenti possono eseguire più di **12** esperimenti

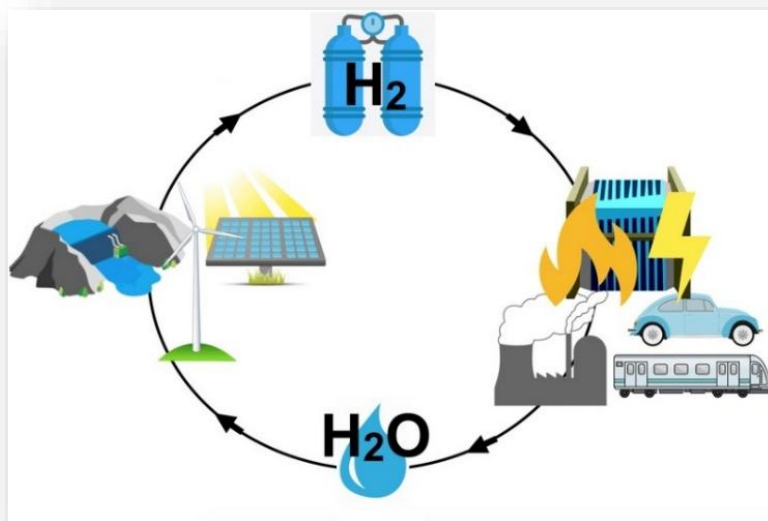
DL HYDROGEN-GREEN

L'idrogeno si sta delineando sempre di più come il partner ideale di fonti di energia rinnovabile come il solare e l'eolico. Esso è il primo elemento della tavola periodica ed è anche il più leggero e il più abbondante dell'universo osservabile e ne costituisce circa il 75%.

L'idrogeno non è una fonte di energia, ma un vettore energetico, sul quale si ripone grande fiducia a livello globale per far fronte alle sfide climatiche, poiché può immagazzinare e fornire grandi quantità di energia senza generare emissioni di CO₂ durante il suo utilizzo.

In quanto vettore energetico, l'eccesso di energia elettrica prodotta nei momenti di picco dalle fonti rinnovabili quale eolico e fotovoltaico può essere utilizzata per produrre idrogeno attraverso il processo di elettrolisi e può, quindi, essere immagazzinata sotto forma di idrogeno, diventando una riserva di energia da utilizzarsi nei momenti di carenza o di maggior richiesta. L'idrogeno così accumulato può essere utilizzato come combustibile pulito, bruciato per produrre calore, o utilizzato in dispositivi chiamati Fuel Cell (celle a combustibile), per generare energia elettrica in modo pulito ed efficiente.

Negli ultimi anni, dei colori sono stati usati per riferirsi a diverse fonti di produzione di idrogeno. "Nero", "grigio", "marrone", "blu", e "verde". I primi tre si riferiscono alla produzione di idrogeno rispettivamente da carbone, gas naturale e lignite. Il "blu" è comunemente utilizzato per la produzione di idrogeno da combustibili fossili con emissioni di CO₂ ridotte. "Verde" è un termine applicato alla produzione di idrogeno da elettricità rinnovabile. In generale, non ci sono colori stabiliti per l'idrogeno da biomassa, nucleare o diverse varietà di elettricità di rete.



Quindi l'idrogeno verde è prodotto attraverso un processo di elettrolisi dell'acqua in speciali celle elettrochimiche alimentate da elettricità prodotta da fonti rinnovabili di energia, come l'energia solare, eolica o idroelettrica. Questo processo è considerato sostenibile poiché non produce emissioni di CO₂, rendendolo una fonte di energia pulita e sostenibile, perché solo l'idrogeno prodotto da fonti rinnovabili può davvero aiutare ad accelerare la transizione energetica dove l'elettrificazione non è possibile, generando importanti benefici socioeconomici e ambientali. Quindi, **l'elettrolisi dell'acqua** alimentata da **energia proveniente da fonti rinnovabili**, costituisce il vero percorso virtuoso, a impatto zero non generando CO₂.

Il trainer **DL HYDROGEN-GREEN** è stato realizzato per mostrare come produrre idrogeno e di conseguenza energia da una fonte rinnovabile come l'energia solare.

Esso è composto da:

- Un modulo pannello solare per alimentare l'elettrolizzatore con relativi terminali di uscita,
- Due moduli con lampade per irradiare il pannello solare per uso interno e alimentati dal pannello frontale,
- Un elettrolizzatore composto da due PEM Fuel Cell singole (PEMFC) collegate in serie con relativa alimentazione per la produzione di idrogeno,
- Un serbatoio di stoccaggio dell'idrogeno da collegare all'uscita del precedente elettrolizzatore PEMFC,
- Una pila di celle a combustibile PEM, composta da 10 singole celle collegate in serie, per combinarsi con l'ambiente producendo energia, calore e piccole quantità di acqua quando alimentata con idrogeno,
- Una lampada e un motorino con ventola come carichi dimostrativi per l'energia elettrica generata dalla pila di celle a combustibile,
- Una scheda di acquisizione dati con interfaccia per PC completa con software per l'elaborazione dei dati e monitoraggio delle celle a combustibile per la rappresentazione delle curve caratteristiche.

Sono inoltre inclusi degli accessori come una bottiglietta (con acqua distillata), occhiali protettivi, tubi in silicone, imbuto, cavi di collegamento e manuale operativo dettagliato.



ENERGIA RINNOVABILI



Le caratteristiche tecniche di alcuni elementi sono le seguenti:

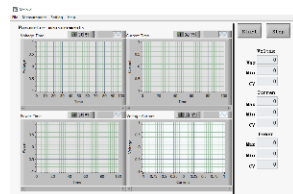
- Elettrolizzatore: 15W@4Vcc (range di tensione 3÷4Vcc e range di corrente 0÷4A) con produzione di H₂ 65cm³/min,
- La pila di 10 celle a combustibile, ciascuna con 200mW (2W in totale), tensione generata per cella 0,4÷0,96Vcc,
- Modulo pannello solare: 6V/3,3A,
- Stoccaggio idrogeno: 140cm³,
- Lampada per esperimenti: 4,0÷4,5W,
- Uscita alimentazione: 6Vcc/3,3A.

Con questo trainer gli studenti possono esercitarsi raggiungendo i seguenti obiettivi formativi:

- Determinazione della curva caratteristica di un pannello solare,
- Studio di una pila di celle a combustibile fino a 10 celle,
- Determinazione delle curve caratteristiche di una cella a combustibile,
- Determinazione della curva caratteristica dell'elettrolizzatore,
- Determinazione della tensione di decomposizione dell'acqua,
- Produzione e stoccaggio di idrogeno,
- Studio della legge di Faraday,
- Determinazione dell'efficienza di una cella a combustibile,
- Assegnazione delle uscite in diversi punti operativi della pila a combustibile,
- Misure di lungo periodo con PC,
- Monitoraggio delle tensioni delle singole celle della pila sul PC,
- Misure automatiche controllate dalla tensione e dalla potenza,
- Acquisizione dei dati con tracciamento delle onde rispetto alla misurazione del tempo.

Il software di acquisizione, fornito insieme al trainer, ha le seguenti caratteristiche:

- In modalità cella a combustibile: P_{max} 10W, tensione consentita 0÷10Vcc, corrente consentita 0÷5A,
- In modalità elettrolisi: P_{max} 10W, tensione consentita 0÷4Vcc, corrente consentita: 0 ÷ 3A,
- Misurazione, memorizzazione e valutazione di vari valori e curve caratteristiche dei modelli di celle a combustibile,
- Registrazione dei valori misurati ed esecuzione automatica o manuale, con regolazioni di tensione e di corrente,
- Verifica dell'efficienza delle celle a combustibile,
- Visualizzazione in tempo reale di un massimo di 10 tensioni individuali di una pila di celle a combustibile,
- Registrazione e visualizzazione delle curve caratteristiche e dell'efficienza degli elettrolizzatori,
- Registrazione e visualizzazione dei grafici tensione/corrente, potenza/tempo, potenza/corrente, potenza/tensione.



Per il funzionamento della scheda vengono inoltre forniti:

- Connessioni per terminali da 2mm e alimentazione,
- Cavo di monitoraggio e cavo USB.

Fornito completo di manuale pratico dettagliato.