

SHORT MASTER

FUEL CELLS: PRINCIPI, SVILUPPI E OPPORTUNITÀ

TECNOLOGIE E APPLICAZIONI
DELLE CELLE A COMBUSTIBILE

Edizione
2025

3 GIORNATE
21 ORE

In collaborazione con



Fuel Cells: principi, sviluppi e opportunità.

Tecnologie e applicazioni delle celle a combustibile

Le **fuel cells** (o celle a combustibile) sono dispositivi elettrochimici che convertono l'energia chimica di un combustibile, di solito idrogeno, direttamente in energia elettrica, calore e acqua. Questo avviene senza la combustione tradizionale e senza parti meccaniche in movimento, il che le rende altamente efficienti e silenziose rispetto alle tecnologie convenzionali di produzione di energia. Inoltre il sottoprodotto principale è acqua, rendendo la tecnologia delle fuel cells particolarmente pulita.

Le celle a combustibile rivestono pertanto un ruolo cruciale nel panorama energetico mondiale, offrendo una soluzione pulita, efficiente e versatile per affrontare le sfide legate ai cambiamenti climatici e alla transizione verso fonti di energia sostenibili, perché non richiedono la combustione di carburanti fossili e possono usare idrogeno come combustibile, contribuendo alla riduzione delle emissioni globali e alla creazione di un'economia a idrogeno. Il ruolo delle fuel cells diventa ancora più strategico se alimentate da idrogeno prodotto tramite fonti rinnovabili (idrogeno verde). Questo permette di immagazzinare energia in eccesso prodotta da impianti solari ed eolici, risolvendo il problema dell'intermittenza di queste fonti e rendendo disponibile energia pulita anche quando le condizioni climatiche non sono favorevoli. Il settore dei trasporti a idrogeno, in particolare, è visto come uno degli ambiti più promettenti per la diffusione delle fuel cells, che possono alimentare automobili, autobus, treni, case e interi impianti industriali, contribuendo a decarbonizzare il trasporto su strada, aereo e marittimo.

Con queste premesse Democenter, in collaborazione con il Centro di ricerca interdipartimentale H2 - MO.RE e il laboratorio di ricerca Melting Lab dell'Università di Modena e Reggio Emilia, propone un corso di **21 ore** sulle fuel cells per fornire una panoramica completa sulla loro importanza per la produzione di energia pulita e il futuro della sostenibilità.

Il corso si divide in due moduli: un **primo modulo introduttivo di 7 ore** che offre una panoramica generale sull'argomento e un **modulo di approfondimento di 14 ore**, per un totale di **21 ore**, con l'obiettivo di fornire una conoscenza approfondita di funzionamento, tipologie e applicazioni pratiche di questa tecnologia.



MODULO DI BASE: MERCOLEDÌ 18 GIUGNO 2025

MODULI DI APPROFONDIMENTO: MERCOLEDÌ 25 GIUGNO E 2 LUGLIO 2025



9:00 – 17:00



TECNOPOLO DI MODENA - Via P. Vivarelli 2, 41125 Modena

DESTINATARI

Il corso si rivolge a diverse figure professionali coinvolte a vari livelli nella gestione di progetti di innovazione energetica e che vogliono esplorare le opportunità di business nel settore delle celle a combustibile, come ad es. imprenditori, facility manager, innovation manager, energy manager di medie e grandi imprese, direttori di stabilimento. Ma anche a tecnici e sviluppatori impiegati nel settore dell'automotive, come ingegneri e progettisti di automobili, lavoratori del settore Ricerca e sviluppo e progettisti di impianti.

DOCENTI

Prof. Marcello Romagnoli, Prof. Alessandro D'Adamo - Centro Interdipartimentale H2 - MO.RE, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" - Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.

Prof. Giovanni Franceschini, Prof. Davide Barater, Dr. Stefano Nuzzo, Melting Lab - Laboratorio di Macchine, Azionamenti Elettrici ed Elettronica Industriale di Potenza, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" - Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.

Ing. Veronica Testa, Ing. Luca Zannini - Centro Interdipartimentale H2 - MO.RE, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" - Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.



OBIETTIVI

Il corso è specificamente progettato per:

- Fornire una panoramica generale sull'idrogeno
- Approfondire lo stato attuale delle tecnologie per la produzione, l'accumulo e il trasporto dell'idrogeno
- Individuare le potenziali applicazioni dell'idrogeno
- Descrivere il funzionamento generale di celle a combustibile ed elettrolizzatori
- Conoscere la struttura di un powertrain ibrido Fuel cell/batteria
- Comprendere il principio di funzionamento dei componenti principali di un powertrain elettrificato
- Comprendere il funzionamento di un convertitore per il controllo della potenza erogata da una fuel cell
- Fornire un'analisi comparata di efficienza energetica di veicoli fuel cell, elettrici a batteria, a combustione interna
- Conoscere le tipologie di veicoli per cui la propulsione a fuel cells ha maggiori prospettive di impiego
- Conoscere lo stato e le prospettive di impiego di fuel cells in settori di altri settori di trasporto

PROGRAMMA

MODULO BASE:

MERCOLEDÌ 18 GIUGNO 2025, 9:00-17:00

Fuel cells

- Tecnologia delle celle a combustibile
- Tipologie e caratteristiche delle diverse celle a combustibile
- Dimensionamento di fuel cell
- La tipologia PEM
- Modalità costruttive e di assemblaggio
- Parametri fondamentali di condizionamento dell'efficienza
- Tipologie e modalità di recupero del calore

Fuel cells e segmenti di mercato

- Applicazioni stazionarie
- Applicazioni nel campo dei trasporti
- Generazione portatile
- Nicchie di mercato

MODULI DI APPROFONDIMENTO:

MERCOLEDÌ 25 GIUGNO 2025, 9:00-17:00

- Componenti di un powertrain ibrido fuel cell/batteria
 - Batteria
 - Fuel Cell
 - Inverter
 - Motore Elettrico
 - Convertitore DC/DC
- Tipologie di configurazione ibrida Fuel Cell/batteria
 - Non controllata
 - Fuel Cell a funzionamento controllato
 - Fuel Cell e batteria a funzionamento indipendente
 - Esempio di implementazione per un veicolo leggero a FC

MERCOLEDÌ 2 LUGLIO 2025, 9:00-17:00

- FCEV: veicoli leggeri a fuel cells
 - Descrizione di un powertrain ibrido fuel cell/batteria per un veicolo leggero
 - Efficienza di veicoli FCEV, BEV, ICE
 - Esempi rilevanti di veicoli FC in commercio
- Trasporto pesante e fuel cells: stato e prospettive dei sistemi fuel cells per la decarbonizzazione del trasporto pesante
- Aviazione e fuel cells: stato e prospettive dei sistemi fuel cells per la decarbonizzazione dell'aviazione
- Trasporto marittimo: stato e prospettive dei sistemi fuel cells per la decarbonizzazione dei trasporti marittimi