



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: MERCOLEDI 18 GIUGNO 2025

MODULI DI APPROFONDIMENTO: MERCOLEDI 25 GIUGNO E 2 LUGLIO 2025



① 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 trasporto
- Generazione portatile
- Nicchie di mercato

### MODULI DI APPROFONDIMENTO:

## MERCOLEDÌ 25 GIUGNO 2025, 9:00-17:00

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

## MERCOLEDÌ 2 LUGLIO 2025, 9:00-17:00

- FCEV: veicoli leggeri a fuel cells
  - o Descrizione di un powertrain ibrido fuel cell/batteria per un veicolo leggero
  - o Efficienza di veicoli FCEV, BEV, ICE
  - o 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



# Fuel Cells: principi, sviluppi e opportunità. Tecnologie e applicazioni delle celle a combustibile

#### DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPANTE

DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPA	NIVIL
TelefonoCell.	E-mail
Titolo di studio	
Ruolo ricoperto all'interno dell'azienda	
AZIENDA DI APPARTENENZA (in caso di partecipazione	a titolo aziendale)
Ragione sociale	Partita I.V.A /C.FCodice SDI
Attività dell'azienda	
IndirizzoCAI	PProv
N. dipendentiTelFax	E-mail
DATI PER LA FATTURAZIONE (compilare solo se differe	enti rispetto ai dati dell'azienda)
Intestazione e indirizzo	
Partita I.V.A./ C.F	Codice SDI
QUOTA DI PARTECIPAZIONE (barrare la scelta)	
MODULO BASE	
Prezzo intero:	Prezzo Soci <i>Democenter:</i>
<b>370 €</b> + Iva	330 € + Iva
Prezzo secondo iscritto*	Prezzo secondo iscritto soci <i>Democenter*</i>
350 €-330 € + Iva	315 € <b>297 €</b> + Iva
MODULO DI APPROFONDIMENTO	
Prezzo intero:	Prezzo Soci <i>Democenter:</i>
720 € + Iva	650 € + Iva
Prezzo secondo iscritto*	Prezzo secondo iscritto soci <i>Democenter*</i>
<del>700 € 650 € +</del> Iva	G30 € 580 € + Iva
*Si applica uno sconto del 10% a partire dal 2°iscritto.	
MODALITÀ DI ISCRIZIONE	
L'iscrizione dovrà avvenire entro il 3° giorno lavorativo antecedente l'inizio del corso. L'iniziativa verrà realizzata al raggiungimento del numero minimo di 8 iscritti. In caso di mancato raggiungimento di tale numero, Fondazione Democenter-	
Sipe si riserva la facoltà di disdire il corso, comunicandolo all'indirizzo del partecipante entro 2 giorni dalla data di inizio prevista.	
In tal caso, al partecipante /Azienda che ha già provveduto al pagamento della quota di iscrizione verrà offerta la possibilità di	
partecipare ad un altro corso o verrà restituita la quota di iscrizione. La presente scheda dovrà essere inviata alla Fondazione Democenter-Sipe via email a formazione@fondazionedemocenter.it. Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione	
Democenter al numero: 059 2058153.	
CONDIZIONI DI PAGAMENTO  La quota di iscrizione deve essere versata al momento	della conferma del corso. Il pagamento deve essere effettuato mediante
bonifico Bancario intestata a Fondazione Democer	nter-Sipe codice IBAN: IT44C0538712905000000551764 presso Banca
Popolare dell'Emilia - Romagna, Ag. 5 di Modena. Fon ricevimento della quota di iscrizione.	ndazione Democenter-Sipe provvederà all'invio della fattura elettronica al
DISDETTA DELLA PARTECIPAZIONE	
	ntro 4 giorni lavorativi dall'inizio del corso. In caso di rinuncia pervenuta
dopo tale termine o di mancata presenza del partecipante ad inizio corso o di ritiro durante lo stesso Fondazione Democenter è autorizzata a trattenere l'intera quota se già versata. I dati raccolti saranno trattati ai sensi del regolamento europeo sulla	
protezione dei dati (Reg. UE 2016/679). Per maggiori informazioni sul trattamento, sulla privacy e sui diritti esercitabili vedi anche	
l'informativa sul sito www.democentersipe.it/privacy/	
Si fornisce il consenso al trattamento dei propri dati personali in riferimento all'informativa ricevuta	
□ SÌ □ NO	