

**SHORT MASTER**

# IDROGENO E CELLE A COMBUSTIBILE



**4** GIORNATE  
**28** ORE

Edizione 2024

In collaborazione con



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di  
Ingegneria "Enzo Ferrari"

in collaborazione con il  
Centro di ricerca interdipartimentale  
**H2 - MO.RE**



RETE ALTA TECNOLOGIA  
EMILIA-ROMAGNA  
HIGH TECHNOLOGY NETWORK  
**TECNOPOLO MODENA**

# Idrogeno e celle a combustibile

In questo momento storico in cui stiamo assistendo ad una transizione ecologica senza precedenti, l'idrogeno (H<sub>2</sub>) è un vettore energetico su cui si ripone grande fiducia a livello globale per far fronte alle sfide climatiche, poiché è in grado di immagazzinare e fornire grandi quantità di energia senza generare emissioni di CO<sub>2</sub> durante la combustione. Dalla mobilità ai trasporti, fino al suo utilizzo quale combustibile green per la filiera produttiva, tra le alternative attualmente possibili l'idrogeno si è guadagnato un indiscusso ruolo da protagonista nella transizione energetica, anche perché rappresenta una soluzione alla decarbonizzazione di settori industriali altamente energivori (i cosiddetti settori "hard to abate") laddove l'elettrificazione attualmente non è considerata un'opzione economicamente percorribile. Tuttavia incrementare il suo utilizzo comporta dover affrontare un problema non da poco: produrlo non è semplice, ma grazie allo sviluppo di tecnologie sempre più avanzate e con l'aiuto delle fonti rinnovabili per ottenerlo in modo pulito, si stanno aprendo nuovi orizzonti anche su questo fronte. Viene pertanto offerta una nuova e stimolante occasione di sviluppo per l'intero ambito industriale e produttivo nazionale, che annovera già tecnologie di primissimo livello e che ora possono essere aggiornate e ottimizzate attraverso questa straordinaria risorsa già impiegata in maniera trasversale in molti ambiti: dalle società di distribuzione ai costruttori di dispositivi tecnologici, fino ai produttori di apparecchi di riscaldamento e di cottura.

Con queste premesse Democenter, in collaborazione con il Centro di ricerca interdipartimentale H2 - MO.RE dell'Università di Modena e Reggio Emilia, propone un corso con focus sulle tecnologie di energy storage con idrogeno e celle a combustibile per tutti i settori di applicazione, nell'ottica di promuovere un nuovo ecosistema in grado di interagire sinergicamente su tematiche che coinvolgono l'idrogeno a 360°. Nel corso del master sono previsti approfondimenti su aspetti normativi, previsioni di sviluppo nei vari paesi del mondo, ma anche approfondimenti di carattere economico, tecnico e legislativo. Inoltre verrà dedicato un approfondimento rispetto ai powertrain veicoli a idrogeno (motore e fuel cells) e al calcolo di efficientamento.

Il corso, distribuito su **4 giornate da 7 ore ciascuna**, per un totale di **28 ore**, è articolato in modo tale da rivolgersi ad un ampio bacino di partecipanti e a diverse figure professionali, per consentire di aprire diversi canali di dibattito e opportunità di scambio di esperienze dirette sul campo tra figure molto diverse.



**MERCOLEDÌ 7, 14, 21 E 28 FEBBRAIO 2024**



**9:00 – 17:00**



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

## DESTINATARI

Il corso si rivolge a diverse tipologie di figure professionali es. imprenditori, facility manager, innovation manager, energy manager di medie e grandi imprese, direttori di stabilimento così come professionisti più orientati alle installazioni delle tecnologie idrogeno e fuel-cells in sostituzione o completamento dei sistemi più tradizionali.

## OBIETTIVI

Il corso è specificamente progettato per:

- rispondere alle esigenze di approfondimento tecnico;
- fornire indicazioni utili a definire strategie commerciali e politiche di investimento in un settore che sta cambiando in modo radicale il concetto di energia;
- trasferire a progettisti e installatori le competenze necessarie a realizzare sistemi fuel cells per l'uso UPS e tampone delle fonti rinnovabili per il lungo periodo;
- proporre soluzioni fuel cells per ottimizzare il risparmio energetico nelle abitazioni;
- far acquisire conoscenza di base per la sicurezza dell'uso dell'idrogeno.



## DOCENTI

**Prof. Marcello Romagnoli**, *Direttore del Centro Interdipartimentale H2 - MO.RE, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"* - Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.

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



# PROGRAMMA

**MERCOLEDÌ 7 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00**

## **L'idrogeno e il concetto di vettore energetico**

### **Il contesto energetico di riferimento per le tecnologie a idrogeno**

- Prospettive di integrazione con le fonti rinnovabili
- Prospettive Europa 2020 e Horizon 2020
- Prospettive economiche
- Progetti di produzione ed uso dell'Idrogeno nel mondo

### **Richiami dei concetti chimici di base indispensabili**

### **Principi di funzionamento di elettrolizzatori e celle a combustibile**

- Concetto di elettrodi ed elettrolita
- Perdite di sovratensione

### **Produzione dell'Idrogeno**

- Caratteristiche dell'idrogeno
- Produzione da idrocarburi
- Produzione da elettrolisi
- Altri metodi di produzione dell'idrogeno
- Costi di produzione

**MERCOLEDÌ 14 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00**

## **Stoccaggio dell'idrogeno**

- Sistemi di stoccaggio fisici (allo stato gassoso e allo stato liquido)
- Sistemi di stoccaggio chimici
- Normative e sicurezza

### **Sistemi di compressione dell'idrogeno**

- Compressione meccanica
- Compressione non-meccanica

### **Sistemi di trasporto**

- Trasporto in bombole
- Trasporto in idrogenodotti



## MERCOLEDÌ 21 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00

### Fuel cells

- Tecnologia delle celle a combustibile
- Tipologie e caratteristiche delle diverse celle a combustibile
- 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

## MERCOLEDÌ 28 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00

### L'idrogeno nei trasporti: fuel cells electric vehicle (FCEV)

- Architettura di un veicolo a FC (FCEV)
- Confronto con powertrain alternativi a zero emissioni locali: FCEV vs. BEV
- Stato e prospettive dei FCEV
- Cenni sulla modellazione di powertrain a idrogeno: FCEV

### L'idrogeno nei trasporti: motori a combustione interna

- Vantaggi e svantaggi di motori a combustione interna alimentati a idrogeno (H2ICE)
- Sistemi di iniezione e emissioni inquinanti di un H2ICE
- Stato e prospettive dei veicoli a H2ICE
- Cenni sulla modellazione di powertrain a idrogeno: H2ICE

# Idrogeno e celle a combustibile

## DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPANTE

Cognome e nome .....

Telefono.....Cell. ....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.F.....Codice SDI .....

Attività dell'azienda .....

Indirizzo.....CAP.....Comune.....Prov. ....

N. dipendenti .....Tel .....Fax .....E-mail .....

### DATI PER LA FATTURAZIONE (compilare solo se differenti rispetto ai dati dell'azienda)

Intestazione e indirizzo .....

Partita I.V.A./ C.F.....Codice SDI .....

### QUOTA DI PARTECIPAZIONE (barrare la scelta)

#### Prezzo intero

#### Prezzo Soci *Democenter e Associati Federunacoma*

990 € + Iva

900 € + Iva

#### Prezzo secondo iscritto\*

#### Prezzo secondo iscritto soci *Democenter e Associati Federunacoma\**

990-€ 891 € + Iva

900-€ 810 € + 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@fondazioneemocenter.it](mailto:formazione@fondazioneemocenter.it). Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione Democenter allo 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 Democenter-Sipe codice IBAN: IT44C0538712905000000551764 presso Banca Popolare dell'Emilia - Romagna, Ag. 5 di Modena**. Fondazione Democenter-Sipe provvederà all'invio della fattura elettronica al ricevimento della quota di iscrizione.

### DISDETTA DELLA PARTECIPAZIONE

Qualsiasi rinuncia deve pervenire, in forma scritta, entro 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/](http://www.democentersipe.it/privacy/)

Si fornisce il consenso al trattamento dei propri dati personali in riferimento all'informativa ricevuta

SÌ  NO

Data .....

Timbro e firma .....