



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Ricerca H2 – MO.RE

---

# PIANO STRATEGICO TRIENNALE DEL LABORATORIO

## CENTRO RICERCA H2 – MO.RE.

---

2023-2025

### DENOMINAZIONE LABORATORIO:

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA E PER I SERVIZI  
NEL SETTORE DELLA PRODUZIONE, STOCCAGGIO ED  
UTILIZZO DELL'IDROGENO UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO  
EMILIA.

### SOMMARIO

---

Introduzione .....	2
1. AMBITI TECNOLOGICI DI SVILUPPO DELLE ATTIVITA' DI RICERCA INDUSTRIALE.....	2
• ENERGIA PULITA, SICURA E ACCESSIBILE.....	3
• Mobilità sostenibile, Automotive, Propulsione innovativa. ....	4
• materiali innovativi, energia e ambiente.....	5
• EFFICIENZA ENERGETICA E SVILUPPO SOSTENIBILE.....	5
• MANIFATTURA AVANZATA E ADDITIVA.....	6
2. OFFERTE DI SERVIZI ALLE IMPRESE.....	7
CONTRATTI DI COLLABORAZIONE/RICERCA COLLABORATIVA SU TEMATICHE DI INTERESSE COMUNE.....	8
PROVE E TESTING.....	8
CONSULENZE TECNOLOGICHE E DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO.....	8



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

SEMINARI E INIZIATIVE DI FORMAZIONE.....	8
Supporto alla nascita di startups.....	9
Creazione di filiere e di contatti tra le aziende. Creazione di LABORATORI congiunti.....	9
3. COLLABORAZIONI E PARTECIPAZIONI A NETWORK INTERNAZIONALI.....	9
4. RISORSE UMANE .....	11
5. STRATEGIA PER IL RAFFORZAMENTO DELLE COMPETENZE DEL LABORATORIO.....	11
6. STRATEGIA DI PROMOZIONE ED OBIETTIVI DI SVILUPPO .....	12
7. Strategie di finanziamento e visione a lungo termine.....	13
8. PIANO ECONOMICO PREVISIONALE.....	15

## INTRODUZIONE

---

Il Centro, costituito il 4 marzo 2022, svolge attività di promozione e coordinamento di studi e ricerche interdisciplinari nel campo della produzione, stoccaggio, trasporto e utilizzo dell'idrogeno e di attività di ricerca correlate (anche, ma non esclusivamente, nei settori: Economici, dei Materiali e Superfici, della Meccatronica, della Fisica, della Chimica, Giuridici-normativi, dell'Agroalimentare, dell'Elettronica, della Formazione), proponendosi quale interlocutore di Enti Pubblici e Privati, con i Tecnopoli nelle provincie di Modena e Reggio Emilia che siano interessati agli argomenti trattati da Centro Ricerca H2- MO.RE. A tal fine, il Centro favorisce lo scambio di informazioni ed iniziative scientifiche e formative atte a promuovere collaborazioni interdisciplinari nei predetti ambiti culturali, sia a livello regionale sia a livello nazionale ed internazionale, con particolare riguardo all'Unione Europea. Inoltre, si propone come interlocutore delle imprese industriali del territorio che necessitano di consulenza, servizi e collaborazioni per lo sviluppo di nuovi prodotti e processi e per il miglioramento di quelli esistenti. Il Centro coordina le strutture per la ricerca, cura programmi di ricerca, anche in collaborazione con altri Atenei, Enti pubblici o privati, partecipa all'organizzazione di corsi, seminari e convegni, collabora con il Sistema Bibliotecario di Ateneo per la redazione e divulgazione della Normativa Tecnica; può promuovere la pubblicazione di lavori scientifici, offre collaborazione scientifica e consulenza tecnica a tutte le imprese che necessitano delle sue competenze. Ad esso, infatti, possono essere affidate attività di consulenza e di ricerca su contratto e convenzione, anche su argomenti sopra non specificatamente indicati, ma ad essi correlati.

### 1. AMBITI TECNOLOGICI DI SVILUPPO DELLE ATTIVITA' DI RICERCA INDUSTRIALE.

---

Il Centro si dedica principalmente ad attività di ricerca industriale e all'innovazione nello sviluppo di servizi, soluzioni, materiali, prodotti e processi di lavorazione per tutte le filiere



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

dell'Industria Manifatturiera connesse con le tecnologie di produzione, stoccaggio e utilizzo di H2.

Nel triennio il centro seguirà con particolare attenzione i temi: indicati dalle agende europee e in particolare Horizon Europe Program; nazionali come il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza; regionale come, ad esempio S3 - la strategia di specializzazione intelligente 2021-2027.

Si individuano i seguenti ambiti tecnologici di sviluppo delle attività di ricerca industriale.

- A) Energia pulita, sicura e accessibile
- B) Mobilità sostenibile, automotive, propulsione innovativa
- C) Materiali innovativi, energia e ambiente.
- D) Efficienza energetica e sviluppo sostenibile
- E) Manifattura avanzata e additiva

---

- **ENERGIA PULITA, SICURA E ACCESSIBILE.**

---

- **Soluzioni e tecnologie avanzate per la produzione, stoccaggio e utilizzo dell'H2 come vettore energetico.** Si investigheranno le soluzioni e le tecnologie in grado di produrre, nel modo più efficiente e sostenibile per l'ambiente, H2 come vettore energetico e sistema di stoccaggio dell'energia derivante da più fonti, con particolare attenzione, ma non esclusivamente, alle rinnovabili. In particolare, l'attività si svilupperà: sull'individuare tecniche di ottenimento di H2 da biomasse o idrocarburi senza o con una bassa produzione di CO2, al fine di ottenere un bilancio positivo per l'ambiente nella produzione di gas climalteranti; nel definire modelli virtuali per celle a combustibile, elettrolizzatori e compressori elettrochimici con i quali studiare ottimizzazioni degli stessi; nel validare tali modelli virtuali al fine di arrivare ad una loro ottimizzazione; nello studiare metodologie di realizzazione di celle a combustibile, elettrolizzatori, compressori elettrochimici allo scopo di ridurre i costi di produzione ed aumentare qualità e riproducibilità.
- **Studio di sistemi di raffreddamento di celle a combustibile mediante sospensioni di nanofluids e soluzioni evaporative.** La linea di ricerca porterà avanti uno studio su sistemi di raffreddamento di celle a combustibile o elettrolizzatori a base di sospensioni di nanofluids. Questi ultimi sono sospensioni di un fluido (generalmente acqua o olio) con sostanze disperse submicroniche di materiali in grado di aumentare la conducibilità termica della sospensione. Verranno realizzati modelli CFD, successivamente testati e affinati mediante prove sperimentali su celle a combustibile e nanofluids prodotti all'interno del Centro Ricerche H2 MO.RE. L'applicazione sarà indirizzata a ridurre non solo la dimensione e quindi il peso del sistema, ma anche l'energia assorbita per la circolazione del fluido refrigerante. Tutto ciò porterà a un efficientamento energetico dell'intero sistema. I vantaggi potranno essere utilizzati anche in altri ambiti dove sia necessario il raffreddamento di sistemi ad elevato flusso termico, quali componenti elettroniche. Inoltre, saranno valutate e ingegnerizzate tecniche di raffreddamento basate sull'evaporazione di acqua come unico processo in grado di fornire un simultaneo raffreddamento e umidificazione dei



reagenti, permettendo una riduzione degli ingombri e della complessità dello stack di fuel cells.

- **Implementazione di modelli numerici avanzati per lo sviluppo di elettrolizzatori per l'incremento dell'efficienza energetica, la massimizzazione e l'ottimizzazione delle prestazioni.** Si svilupperanno modelli previsionali avanzati per la simulazione termo-fluidodinamica al calcolatore dei processi elettrochimici per l'ottenimento di H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> nel processo di elettrolisi da energia rinnovabile, al fine di ottenere H<sub>2</sub> come combustibile per sistemi a propulsione innovativa. Si proporranno e si studieranno soluzioni prototipali innovative quali, ad esempio, nuove disposizioni dei catalizzatori, nuove membrane elettrolitiche e piatti bipolari. Si realizzeranno analisi fluidodinamiche e termo-meccaniche degli elettrolizzatori per aumentarne la resistenza meccanica, la pressione di uscita dei gas prodotti, il miglioramento della fase di raffreddamento, l'ottimizzazione dei transitori di avviamento e spegnimento dell'elettrolizzatore. I modelli tridimensionali sviluppati permettono infatti di valutare tutti gli aspetti della produzione di idrogeno ad elevate pressioni, fondamentale per aumentare l'efficienza globale del sistema.
- **Implementazione di modelli numerici avanzati per lo sviluppo di compressori per l'incremento dell'efficienza energetica, la massimizzazione e l'ottimizzazione delle prestazioni.** Si svilupperanno modelli previsionali avanzati per la simulazione termo-fluidodinamica al calcolatore dei processi elettrochimici per comprimere H<sub>2</sub> a pressioni elevate, richieste per un suo efficiente stoccaggio in ambiti diversi tra cui quello automotive. Si proporranno e si studieranno soluzioni prototipali innovative quali, ad esempio, nuove geometrie del compressore, deposizione ottimizzata dei catalizzatori, membrane elettrolitiche più resistenti meccanicamente. Si realizzeranno analisi fluidodinamiche e termo-meccaniche dei compressori per aumentarne la resistenza meccanica, la pressione di uscita dei gas prodotti, il miglioramento della fase di raffreddamento, l'ottimizzazione dei transitori di avviamento e spegnimento dell'elettrolizzatore. I modelli tridimensionali sviluppati permetteranno di ottimizzare il funzionamento elettro-meccanico della membrana, ottimizzando simultaneamente sia l'impermeabilità all'H<sub>2</sub> a elevate pressioni che la conduzione ionica sull'intera area attiva del componente, aumentando l'efficienza complessiva del compressore.

---

- **MOBILITÀ SOSTENIBILE, AUTOMOTIVE, PROPULSIONE INNOVATIVA.**

---

- **Implementazione di modelli numerici avanzati per lo sviluppo di celle a combustibile per l'incremento dell'efficienza energetica, la riduzione dei consumi di combustibile e l'ottimizzazione delle prestazioni.** Si svilupperanno modelli previsionali avanzati per la simulazione termo-fluidodinamica al calcolatore dei processi elettrochimici e fluidodinamici di trasporto e diffusione di riducente (H<sub>2</sub>) e ossidante (O<sub>2</sub>) per motori a combustione interna o celle a combustibili per il settore della mobilità innovativa e sostenibile. Si proporranno e si studieranno soluzioni prototipali innovative quali, ad esempio, nuove disposizioni dei catalizzatori, strutture



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Ricerca H2 – MO.RE

dei Gas Diffusion Layers (GdL) e piatti bipolari per il flusso dei reagenti per celle a combustibile. Si realizzeranno simulazioni tridimensionali fluidodinamiche e termo-meccaniche delle celle a combustibile per aumentarne la densità di potenza e l'efficienza, uniformare la distribuzione dei reagenti e minimizzare le perdite di pressione, ottimizzare la gestione termo-idrica della membrana e la resistenza meccanica, migliorare la fase di raffreddamento e il recupero di energia, ottimizzare i transitori di avviamento e spegnimento delle celle, e valutare l'uso di materiali innovativi per i componenti di cella (ad esempio, piatti bipolari in materiali compositi).

- **Applicazioni di celle a combustibile.** Saranno studiate nuove applicazioni per celle a combustibile in grado di migliorare le performance rispetto a quelle tradizionali, nel campo dei trasporti. Saranno inoltre supportate tecnicamente le aziende che vogliono realizzare prodotti nell'ambito H2 della regione e fuori regione.
- **Modellazione di sistemi meccanici e tecniche sperimentali.** Si applicheranno e consolideranno, anche attraverso lo sviluppo di strumenti dedicati, metodologie progettuali e modelli matematici per l'analisi e l'ottimizzazione di veicoli terrestri e marini, *powertrain ibridi ed elettrici* che utilizzano H2. Gli ambiti di ricerca considereranno aspetti cinematici, dinamici e vibrazionali in macro e nano scala, di resistenza e di lubrificazione, tecniche di diagnostica e prognostica.

---

#### • MATERIALI INNOVATIVI, ENERGIA E AMBIENTE.

---

- **Sviluppo di materiali adatti al contatto con H2.** Le attività riguarderanno i seguenti settori: ceramici a base di ossidi e non, polimeri, compositi, vetri, nuovi composti intermetallici per applicazioni a contatto con H2, sia a bassa che ad alta temperatura; trattamenti termochimici di leghe ferrose e non ferrose per migliorare la resistenza all'usura ed alla corrosione; impiego del calcolatore per la selezione e l'impiego dei materiali per applicazioni ingegneristiche.
- **Sviluppo di rivestimenti funzionali e protettivi rispetto all'infragilimento da H2.** Le attività riguarderanno i seguenti settori: progettazione, sviluppo, caratterizzazione, ingegnerizzazione della produzione e delle applicazioni, degradazione/corrosione, trattamenti elettrochimici e rivestimenti per il miglioramento della resistenza alla corrosione e infragilimento da contatto con l'H2.
- **Studio di nuovi materiali con effetto catalitico per celle a combustibile, elettrolizzatori e compressori elettrochimici.** Si studieranno di nuovi catalizzatori, inorganici e organici, per gli elettrodi di celle a combustibile ed elettrolizzatori, sia a bassa che ad alta temperatura. Particolare, anche se non esclusivo, riguardo verrà dato a materiali di più ampia disponibilità e minore costo.

---

#### • EFFICIENZA ENERGETICA E SVILUPPO SOSTENIBILE

---

- **Studio e sviluppo di sistemi alternativi di produzione di H2 ecosostenibile.** L'attività sarà volta a studiare e migliorare sistemi di produzione di H2 ecosostenibile con tecnologie diverse dall'elettrolisi. In particolare, si studieranno sistemi per la produzione di idrogeno verde dalla termoconversione (gassificazione e/o pirolisi) di biomasse lignocellulosiche. Il gas prodotto dalla pirolisi e/o gassificazione sarà infatti



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

composto per circa il 20-25% da H<sub>2</sub> e tramite un ulteriore processo di Steam Reforming sarà possibile arrivare ad avere una miscela gassosa composta per il 50% H<sub>2</sub> e per il rimanente 50% CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Verranno inoltre studiati sistemi di separazione del tipo PSA o membrane selettive al fine di ottenere idrogeno puro. Invece, la CO<sub>2</sub> separata verrà poi riutilizzata nel gassificatore stesso, per accelerare la produzione di biomasse legnose in serre dedicate, per la crescita di biomasse algali e per la produzione di composti chimici di interesse industriale. Lo studio avrà come esercizio finale anche la creazione di prototipi in grado di dimostrare la fattibilità dei sistemi e dei processi sopra descritti. Lo scopo sarà quello di aumentare il numero di possibili fonti di produzione di H<sub>2</sub> al fine di accrescerne la disponibilità per un mercato che si prevede in crescita. Inoltre, la disponibilità di più tecnologie permetterà a diverse aree di utilizzare quella o quelle più adatte alle loro peculiarità e disponibilità di fonti.

- **Applicazioni di celle a combustibile.** Saranno studiate nuove applicazioni per celle a combustibile in grado di migliorare le performance rispetto a quelle tradizionali nel campo stazionario. Saranno inoltre supportate tecnicamente le aziende che vogliono realizzare prodotti nell'ambito H<sub>2</sub> della regione e fuori regione.

---

### • MANIFATTURA AVANZATA E ADDITIVA

---

- **Progettazione avanzata di macchine e sistemi industriali ad elevata flessibilità.** Si implementeranno: metodi e tecniche innovative per la progettazione e la costruzione di tecnologie avanzate per la produzione, stoccaggio e utilizzo dell'H<sub>2</sub> come vettore energetico; tecniche di caratterizzazione ed ottimizzazione; strumenti di calcolo numerico e prototipazione virtuale; strumenti di analisi economica e logistica degli impianti per la realizzazione di tecnologie legate alla produzione, uso e stoccaggio dell'H<sub>2</sub>.
- **Studio di linee di produzione massiva di elettrolizzatori, celle a combustibile e compressori elettrochimici.** Si studieranno e si realizzeranno linee di produzione massiva automatizzate in grado di ridurre i costi di produzione di celle a combustibile, elettrolizzatori e compressori elettrochimici di tipo PEM. Particolare attenzione sarà posta nell'utilizzo di tecnologie prodotte da industrie della regione Emilia-Romagna al fine di massimizzare le ricadute nel tessuto produttivo regionale. Solo se queste non saranno disponibili, o le prestazioni di livello non sufficiente, saranno prese in considerazione tecnologie extraregionali.
- **Sviluppo di processi e tecnologie per la riduzione del time-to-market.** Si indagheranno le principali tecnologie diffuse per ottimizzarne l'impatto locale sui territori di riferimento, specialmente nei settori del *rapid prototyping*, del *rapid manufacturing*, dei processi di trasformazione dei materiali necessari per la produzione, uso e stoccaggio dell'H<sub>2</sub> e relativa valutazione di sostenibilità energetica ed impatto ambientale. Particolare attenzione sarà data a quelle tecnologie già esistenti o sviluppabili dal tessuto produttivo regionale.

La ricaduta industriale dei risultati della Ricerca riguarderà tutti i settori dell'industria manifatturiera di interesse per il territorio regionale:



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Ricerca H2 – MO.RE

- Meccanica;
- Automotive e mobilità sostenibile;
- Agrifood;
- Aerospace e motorcycling, motorsport;
- Ceramico;
- Edilizia sostenibile;
- Energia;
- Nautica;
- Movimentazione materiali;
- Automazione;
- Logistica.

**Comparti industriali e filiere di attività.** La ricaduta industriale dei risultati della Ricerca potranno riguardare prevalentemente le filiere ed i comparti industriali che fanno riferimento a:

- Meccanica;
- Automotive e mobilità sostenibile;
- Movimentazione materiali e logistica;
- Nautica ed Aerospace;
- Tecnologie dell'Agricoltura e meccanizzazione agricola;
- Automazione Industriale e la produzione intelligente;
- Tecnologie, macchine ed impianti per il ceramico;
- Materiali.

**Ambiti territoriali e tipologie di clienti.** Le attività del laboratorio riguarderanno prevalentemente, ma non esclusivamente, i contesti, le specificità e le eccellenze del territorio regionale. Quindi, prevalentemente piccole medie imprese (PMI) e grandi imprese operanti sul territorio emiliano romagnolo. Interventi specialistici a livello nazionale e coinvolgimento in progetti tematici internazionali e su fondi comunitari saranno comunque possibili e attivamente ricercati. Ciò potrà avere ricadute positive in termini di conoscenze e connessioni per il tessuto regionale.

## 2. OFFERTE DI SERVIZI ALLE IMPRESE

---

Il Centro offre i seguenti servizi:

- Ricerca commissionata e collaborativa;
- Servizi specialistici: prove su materiali; testing su celle a combustibile, elettrolizzatori; misure meccaniche, elettriche;
- Partnership in progetti di ricerca EU, nazionali, regionali;
- Supporto nel monitoraggio delle possibilità di finanziamento per le aziende;
- Formazione del personale;



Centro Ricerca H2 – MO.RE

- Trasferimento tecnologico;
- Supporto alla nascita di startups;
- Creazione di filiere e di contatti tra le aziende.

## CONTRATTI DI COLLABORAZIONE/RICERCA COLLABORATIVA SU TEMATICHE DI INTERESSE COMUNE

---

Rappresenterà l'attività principale di servizio alle imprese e al territorio. Essa sarà stabilita e concordata attraverso la stipula di un contratto di collaborazione su modulistica e documentazione accessoria che verrà predisposta dal Centro in osservanza dei regolamenti universitari e della legislazione italiana. Tutti gli aspetti sostanziali, formali ed amministrativi saranno regolati dal suddetto contratto in cui saranno esplicitati anche tutti gli aspetti di riservatezza, gestione dei risultati dell'attività e della proprietà intellettuale.

## PROVE E TESTING

---

Il Centro predisporrà un elenco di prove e misurazioni ed il relativo tariffario. Le strumentazioni in dotazione saranno monitorate, sottoposte a manutenzione programmata al fine di mantenerle in perfetta efficienza e poter garantire i risultati.

## CONSULENZE TECNOLOGICHE E DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

---

Il Centro sarà organizzato in GRITT (Gruppi di Ricerca Industriale e Sviluppo Tecnologico) che si occuperanno di vari aspetti delle tecnologie legate direttamente o indirettamente a quelle correlate all'H2. Ognuno di essi avrà un referente Scientifico che gestirà l'organizzazione delle consulenze tecnologiche. Il Centro supporterà le aziende nello sviluppo di nuovi prodotti legati all'H2, aiutandole: a individuare o realizzare le soluzioni tecnologiche migliori; a ottimizzare i risultati; a sviluppare i processi produttivi che garantiscano qualità e quantità; a valutarne gli aspetti economici; a costruire una filiera industriale; ad individuare possibili fornitori e clienti; ecc. L'attività sarà formalmente gestita e regolamentata da un apposito tariffario che conterrà l'entità della consulenza (esente da eventuali prove o misurazioni) in impegno orario da parte del personale del Centro. Sarà possibile, previo accordo regolato da aspetti economici, logistico-gestionali ed assicurativi, l'accesso all'impiego, anche da parte di personale esterno al centro, di attrezzature e strumentazioni. Per questa attività, verrà redatto ed approvato un manuale delle procedure. L'impiego sarà a cura e supervisione del personale operante nel Centro. Tale attività dovrà essere prevista nel contratto di ricerca o, qualora non previsto, comunicato al Direttore per autorizzazione.

## SEMINARI E INIZIATIVE DI FORMAZIONE

---

Saranno organizzate e seguite dal personale del Centro iniziative di formazione su tematiche specifiche relative alle tecnologie legate all'H2. Per ognuna delle attività precedentemente indicate, sarà prevista la compilazione di un documento di





Centro Ricerca H2 – MO.RE

soddisfacimento e gradimento, già predisposto, nel quale verrà chiesto agli utenti di pronunciarsi su vari aspetti sostanziali e gestionali. Ad essi saranno aggiunte anche quelle relative alla disseminazione in eventi fieristici, workshops, eventi pubblici in generale, scuole.

---

## SUPPORTO ALLA NASCITA DI STARTUPS

---

Il Centro promuoverà la nascita di startups collocate in regione legate allo studio e sviluppo di tecnologie legate all'H2. Il supporto consisterà, anche se non in via esclusiva, nel: supporto allo sviluppo delle idee progettuali; supporto nell'individuazione delle modalità di finanziamento; supporto nell'individuazione e contatto con i potenziali clienti e finanziatori.

---

## CREAZIONE DI FILIERE E DI CONTATTI TRA LE AZIENDE. CREAZIONE DI LABORATORI CONGIUNTI

---

Al fine del raggiungimento dell'obiettivo di favorire la nascita di un polo industriale sulle tecnologie dell'H2, il Centro favorirà, con diverse iniziative, la creazione di filiere produttive tra le aziende. Ciò avverrà mediante: il proseguimento e l'intensificazione dell'attività di organizzazione di eventi tra le aziende e le attività sui canali social aperti dal Centro; l'apertura di laboratori congiunti. Questi ultimi consentiranno all'Università e ai soggetti pubblici e privati di mettere in condivisione il proprio know-how e le proprie strutture di ricerca per sviluppare: roadmap scientifiche e tecnologiche di comune interesse; partenariati per la partecipazione a bandi competitivi attingendo a finanziamenti per la ricerca e aumentando così la potenzialità di attrarre investimenti privati.

---

## 3. COLLABORAZIONI E PARTECIPAZIONI A NETWORK INTERNAZIONALI

---

Gli afferenti del CENTRO H2 MO.RE hanno rilevanti esperienze scientifiche e di ricerca industriale pregresse nel campo della tecnologia dell'H2, in particolare la produzione di celle a combustibile. Di seguito sono riportati i principali progetti a cui hanno o a cui partecipano.

Progetti terminati.

- Progetto europeo “MAMA-MEA: Mass Manufacture of MEAs Using High Speed Deposition Processes”, finanziato su fondi H2020-EU. Project ID: 779591 dal 01/01/2018 al 30/06/2021. Esso mirava ad un aumento dirompente del volume di produzione di membrane rivestite di catalizzatore (CCM) per consentire economie di scala e di conseguenza per ridurre il prezzo delle celle a combustibile PEM. Ha affrontato questo problema riunendo un consorzio di diversi soggetti industriali e di ricerca con una vasta conoscenza ed esperienza sia della tecnologia delle celle a combustibile, sia della produzione industriale mediante stampa digitale. Il fine è



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

stato quello di sviluppare un processo altamente innovativo di produzione additiva a strati (ALM) della membrana rivestita di catalizzatore (CCM). Il progetto ha visto la partecipazione di sette partners, sia pubblici che privati, da 5 diversi paesi. Il progetto ha vinto nel 2020 il premio di FCH-JU (<https://www.fch.europa.eu/>) come più innovativo dell'anno (<https://www.fch.europa.eu/news/innovators-accelerate-european-fuel-cellsuccess>).

- Progetto europeo FCHGo (<https://fchgo.eu/>) avente come obiettivo quello di creare percorsi educativi sull'uso dell'H2. Gli afferenti del Centro hanno partecipato come proponenti e coordinatori. Basati su elementi narrativi e ludici, i materiali scolastici prodotti hanno contribuito a colmare il divario di conoscenze e a insegnare ad alunni tra gli 8 e i 18 anni, i principi di base e le applicazioni della tecnologia delle celle a combustibile e dell'idrogeno. Nel complesso, le attività di FCHGo, dalla consegna dei materiali didattici alla loro implementazione in diverse classi europee, fino al concorso per alunni FCHgo a livello europeo, hanno contribuito a sviluppare le competenze degli alunni e a prepararli a un futuro senza fossili.
- Progetto regionale della Landi Renzo da titolo "Sviluppo sistema innovativo di alimentazione e controllo idrogeno per la propulsione a fuel cells" avente come scopo il supporto alla ditta per quanto riguarda lo studio e sviluppo del sistema di riduzione e regolazione della pressione gas idrogeno
- FAR2019 INTERDISCIPLINARE linea dal titolo "Enhancing performances and usability of Fuel Cells for clean energy production: novel CARbon based COMposite Materials for Bipolar Plates (CARCOM).
- FAR2016 INTERDISCIPLINARE linea dal titolo "Innovative (oxide-based) materials and methods for fuel cell electrodes implementation."

## Progetti in corso.

- Progetto MAINE sul bando EX ARTICOLO 1, COMMA 5, LETTERA B), DEL DECRETO MINISTERIALE 23 DICEMBRE 2021 – PROGETTI DI RICERCA E SVILUPPO PER L'IDROGENO NELL'AMBITO DEL PNRR – M2C2 LINEA DI INVESTIMENTO 3.5 - Ministero della Transizione Ecologica. Il progetto mirerà a sviluppare e testare un innovativo pacchetto elettrodico con separatore configurabile per la produzione di idrogeno attraverso elettrolisi. I soggetti proponenti sono due aziende leader nelle tecnologie per la filtrazione in ambito Energy & Mobility e nella fornitura di rivestimenti catalitici ad alte prestazioni ed elettrodi insolubili per applicazioni elettrochimiche e industriali. Ad esse si aggiunge il CENTRO RICERCHE H2 MO.RE. Il pacchetto elettrodico con separatore sarà configurabile in base alle tre principali tecnologie disponibili per la produzione di idrogeno da acqua, quali Alkaline water electrolysis (AWE), Polymer electrolyte membrane (PEM) electrolysis e AEM. Anion exchange membrane (AEM) electrolysis.
- Progetto Ecosistema Territoriale di Innovazione dell'Emilia-Romagna. PNRR - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.5. L'obiettivo principale del progetto,



che si innesta sull'ecosistema dell'innovazione già creato ed esistente nella Regione con il coinvolgimento di università, enti di ricerca, laboratori e centri per l'innovazione, è di rafforzare la capillarità di intervento degli attori, favorendone il rafforzamento strutturale e il salto di scala. Inoltre, vuole sviluppare e consolidare possibili collaborazioni internazionali. Gli afferenti partecipano in particolare allo Spoke 2 "Clean energy production, storage and saving", dove sono studiate tecnologie, sistemi e componenti per la produzione, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzo diretto di idrogeno verde.

- FAR 2021 linea dal titolo "NANO4COOL (NANOfluids For COOLing of PEM Fuel Cell Systems)"

## 4. RISORSE UMANE

---

All'atto della stesura di questo documento afferiscono al Centro circa 103 docenti e ricercatori. I dipartimenti che aderiscono fin dalla sua nascita sono: Ingegneria "Enzo Ferrari"- DIEF; Educazione e Scienze Umane -DES; Scienze Chimiche e Geologiche - DSCG; Scienze e Metodi dell'Ingegneria - DISMI; Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche - FIM.

Il principale impegno del Centro nel triennio di programmazione, riguarderà l'acquisizione di nuovo personale dedicato specificatamente agli impegni assunti nei progetti europei, nazionali e regionali, così come progetti/contratti di collaborazione su commessa di Imprese. Si prevede la possibilità di recuperare finanziamenti da destinare a figure professionali, dottorandi, assegnisti e borsisti di ricerca.

## 5. STRATEGIA PER IL RAFFORZAMENTO DELLE COMPETENZE DEL LABORATORIO

---

Alla luce delle esperienze maturate negli anni precedentemente alla creazione del Centro da parte dei ricercatori ad esso afferenti e considerate le tipologie di ricerche industriali sviluppate nello stesso periodo, si ritiene che per migliorare e completare le competenze del laboratorio, siano utili diversi profili professionali, elencati in seguito, evidenziando come le nuove figure professionali saranno essenzialmente dottorandi e assegnisti, primariamente dedicati alle attività sperimentali e alla ricerca applicata. Le competenze dei ricercatori si rafforzeranno grazie alle collaborazioni con gruppi di ricerca stranieri e con aziende interessate allo sviluppo delle tecnologie dedicate all'H2.

### **Profili professionali:**

- Figure con elevato livello di competenza professionale nel settore delle celle a combustibile, degli elettrolizzatori e dei compressori elettrochimici.
- Tecnici di laboratorio per implementare le attività di sperimentazione con sistemi più tradizionali di misura e controllo dei prodotti legati alle tecnologie dell'H2.



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

- Esperti e creazione competenze su fisica della materia e scienza e tecnologia dei materiali e dei ricoprimenti.
- Esperti e creazione competenze su problematiche di sviluppo sostenibile ed economia circolare.
- Esperti e creazione competenze su problematiche di automazione e manufacturing.
- Esperti in gestione progetti, preparazione proposals, networking.
- Esperti nella creazione e sviluppo di startups.

Non si ritiene che le condizioni al contorno permetteranno una stabilizzazione per tutti i ricercatori a tempo determinato, i dottorandi, assegnisti e borsisti di ricerca. Si prevede però che alcuni potranno essere assunti dalle imprese del territorio con cui hanno collaborato nel periodo di attività e con le quali hanno portato avanti ricerche condivise. Si ritiene che questa, oltre che la creazione di nuove imprese (spin off e/ start up) sia un'altra importante funzione del Centro capace di far crescere il tessuto produttivo regionale attraverso la crescita delle competenze dei lavoratori ad un più alto livello di preparazione.

Il miglioramento delle competenze del laboratorio passerà comunque attraverso la formazione continua e pianificata delle competenze di tutto il personale e dei ricercatori. In particolar modo, la formazione potrà essere in buona parte garantita dall'affiancamento con personale di maggiore esperienza e realizzando un maggiore scambio e interazione fra ricercatori delle varie sedi e laboratori. Il rafforzamento delle competenze deriverà anche dall'esperienza acquisita, da corsi di formazione specifici previsti nel corso delle attività, così come dalla partecipazione a congressi del settore, dalla collaborazione con le aziende interessate e anche attraverso il coinvolgimento di personale strutturato universitario con maggiore esperienza nei settori applicativi oggetto di attività.

## 6. STRATEGIA DI PROMOZIONE ED OBIETTIVI DI SVILUPPO

Gli obiettivi di sviluppo del Centro si concentreranno sulla crescita delle attività relative ai settori menzionati al punto 1 rimanendo comunque aperti ad ulteriori nuove opportunità. Lo scopo sarà di individuare nuovi possibili partner per progetti comuni o nuovi clienti per attività di servizio e consulenza.

Le attività di riferimento saranno:

- Incremento delle iniziative di diffusione/presentazione delle competenze all'esterno attraverso la realizzazione di eventi tematici.
- Iniziative volte a favorire la nascita di una rete di aziende impegnate sulle tematiche tecnologiche relative all'H2.
- Reclutamento di personale dedicato per maggiore competitività sui progetti europei, nazionali e regionali.
- Sostegno ai corsi universitari su tematiche riconducibili alle attività del laboratorio.
- Allargamento delle competenze/servizi del laboratorio su aspetti innovativi e/o non strettamente convenzionali.



## Centro Ricerca H2 – MO.RE

Alla luce di quanto fin qui conseguito, nella se pur breve attività precedente, anche grazie all'esperienza maturata da parte di afferenti che lo sono anche in altri centri della RETE ALTA TECNOLOGIA di Unimore, per l'acquisizione di sempre maggiore competitività, si definiranno azioni specifiche per il miglioramento dell'efficacia dell'azione (o di particolari azioni) di collaborazione con i committenti interessati a networking globali anche in settori innovativi.

Fin dalla sua nascita, il Centro si è dotato e ha attuato un piano di promozione e visibilità verso l'esterno. Tale piano verrà continuato e ulteriormente implementato al fine di accreditare il Centro come catalizzatore della nascita di un polo industriale sulle tecnologie dell'H2 e del suo utilizzo. Le iniziative già intraprese hanno visto avvicinarsi al Centro diverse decine di aziende; sia PMI, sia gruppi di grandi dimensioni, italiani e stranieri. In particolare, si citano le presentazioni del Centro avvenute il 14 Luglio 2022 (<https://youtu.be/0ZZ8Ciim0kY>); con un primo meeting online, tenutosi il 3 Novembre 2022, per la realizzazione del polo industriale italiano sulle tecnologie dell'H2, fino ad arrivare ad un secondo meeting, tenutosi in presenza il 14 Dicembre 2022 ([https://www.linkedin.com/posts/centro-h2-unimore\\_h2-techboard-centro-activity-7008888290879623168-GJ\\_K?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/centro-h2-unimore_h2-techboard-centro-activity-7008888290879623168-GJ_K?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)), tra una trentina di aziende regionali e non regionali. Il Centro proseguirà questa esperienza attraverso la riproposizione dell'evento di incontro tra le aziende verso metà 2023, come richiesto da molte aziende, al fine di mantenere il Centro in una posizione proattiva verso le aziende stesse. L'attività sul sito web e sui social verrà incrementata attraverso la creazione di contenuti tecnico-informativi sui temi trattati dal Centro e la creazione di una newsletter per le aziende con contenuti riguardanti: possibilità di finanziamenti; nuove tecnologie per l'H2; richieste di partners per nuove iniziative da parte delle aziende; eventi ecc.

La creazione di spin-off/startup sarà una auspicabile evoluzione delle attività del Centro per favorire il concreto trasferimento di conoscenze sul territorio, direttamente creando nuove imprese e posti di lavoro. Infatti, spin-off/startups permettono di passare dalla fase di ricerca applicata allo sviluppo di prodotti commerciali oltre ad offrire una opportunità concreta, ai ricercatori formati nel laboratorio, di stabilizzare la propria posizione lavorativa e di restare nel territorio nazionale. Infine, essi rappresentano una opportunità di creare un tessuto produttivo attivo e stabile, che avrà bisogno delle competenze e dei servizi del Centro.

## 7. STRATEGIE DI FINANZIAMENTO E VISIONE A LUNGO TERMINE

---

Il CENTRO RICERCHE H2 MO.RE ha l'ambizione di diventare uno dei punti di riferimento regionali e nazionali per lo sviluppo e l'impiego delle tecnologie dell'H2. Vuole essere il catalizzatore della nascita di un polo industriale su questo tema convinto delle ricadute di ricerca che poi si spera che avverranno sul Centro stesso. Con questa visione a lungo termine, si è mosso fin dalla sua costituzione raggiungendo in breve una importante visibilità e il contatto attivo con decine di aziende con le quali ha già cominciato a stringere progetti di ricerca. Tale modello di sviluppo dovrà basarsi sulla continua crescita delle competenze interne che si determinerà stimolando gli afferenti, specialmente giovani, a tenere alto il



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

## Centro Ricerca H2 – MO.RE

livello scientifico delle proprie ricerche. Solo in questo modo si potrà determinare una ricaduta duratura della ricerca scientifica sul tessuto produttivo regionale. Ciò è e sarà ancor più fondamentale e imprescindibile per un tessuto costituito in prevalenza da PMI che si confrontano sui mercati nazionali e internazionali, pur non sempre avendo la possibilità di una divisione R&D stabile. Al contempo, per supportare al meglio i giovani ricercatori, si dovrà mantenere una struttura di laboratori con attrezzature all'altezza delle esigenze e dei tempi, prevedendo un adeguato piano manutentivo e di espansione. Per garantire le risorse necessarie a portare avanti le ricerche, anche di base (TRL 2-3) e per garantire i già menzionati piani manutentivi e di aggiornamento delle attrezzature, il Centro dovrà garantire un continuo flusso di risorse finanziarie, per le quali servono specifiche strategie.

Il Centro baserà le proprie strategie di finanziamento su quattro pilastri:

- a) Accreditamento alla Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna e relativi bandi per progetti di ricerca.
- b) Bandi per progetti di ricerca a livello europeo e nazionale.
- c) Contratti di ricerca e servizi con imprese.
- d) Iniziative di collaborazione e finanziamento con le aziende diverse dal punto (c), come ad esempio: donazioni o la costituzione di laboratori condivisi.

La partecipazione alla Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna continuerà ad essere centrale nella strategia di sviluppo e finanziamento, poiché l'Ateneo individua i Centri interdipartimentali come uniche strutture dedicate a tali attività. Pertanto, il Centro continuerà la stretta collaborazione con i diversi Cluster e Value Chain in cui vede la partecipazione di alcuni suoi afferenti, garantendo alla Regione la massima partecipazione a tutti i tavoli di propria competenza. Considererà inoltre nel 2023 la possibilità di diventare socio di uno o più di uno, tra quelli più strategici per le proprie attività.

A livello nazionale e di Comunità Europea, sono ingenti i fondi stanziati per il periodo 2021-2027 che verranno dedicati alle tematiche relative all'H2. La partecipazione di Unimore, quindi anche del Centro come sua unità operativa, in Hydrogen Europe Research e H2IT, porrà il Centro stesso in una posizione ottimale per tentare di accedere a una parte di tali fondi.

L'enorme piano di investimenti della Comunità Europea suggerisce di monitorare con grande attenzione i bandi europei per i quali il Centro può presentarsi in posizione di leader o partner, avendo accumulato una esperienza e una reputazione nel campo della ricerca applicata e il trasferimento tecnologico e una rete di conoscenze e collaborazioni industriali molto ramificata nel territorio regionale e consolidata a livello nazionale. La direzione del Centro stimolerà i GRITT e tutti gli afferenti a collaborare tra di loro per cercare opportunità.

La collaborazione con le imprese è anch'essa centrale nella strategia di finanziamento del Centro che verrà ampliata e consolidata nel triennio. Verranno privilegiate le aziende del territorio regionale, non chiudendo però la porta ad aziende fuori regione e fuori dalla nazione. Infatti, questo non solo aumenterà le occasioni di finanziamento, ma anche la costruzione di una rete vasta per le aziende regionali e per H2 MO.RE.



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Ricerca H2 – MO.RE

Verrà lanciata e portata alla conoscenza delle aziende l'iniziativa dei laboratori condivisi, ovvero di laboratori che nasceranno attraverso il contributo economico annuale delle aziende che vi vorranno partecipare. Esse potranno suggerire le linee di ricerca verso cui sviluppare i laboratori, consentendo così di avere anche un polso maggiore di quelle che sono le direttrici più interessanti e di potenziale sviluppo per la ricerca. Ciò permetterà di consolidare il ruolo di riferimento e di supporto del Centro.

Infine, il Centro intraprenderà una iniziativa di stimolo e di supporto alla nascita di percorsi formativi per tecnici specializzati nel settore della produzione, stoccaggio, uso dell'H2 e delle tecnologie per la produzione dei sistemi necessari. Ciò sarà indispensabile per la creazione del polo industriale, il quale non potrà decollare veramente se non ci saranno anche le professionalità indispensabili per le aziende. Attualmente non esistono tali percorsi formativi a livello regionale o nazionale, nonostante la loro fondamentale importanza.

## 8. PIANO ECONOMICO PREVISIONALE

Tra le importanti modifiche introdotte con la riforma della L. 240/2010 vi è anche la revisione del sistema di rappresentazione contabile e di bilancio dell'università. In particolare con l'art. 5 comma 4 della citata norma si introduce l'obbligo da parte degli Atenei di un "...sistema di contabilità economico-patrimoniale e analitica, del bilancio unico e del bilancio consolidato di ateneo sulla base di principi contabili e schemi di bilancio stabiliti e aggiornati dal ministero, di concerto con il Ministero dell'economia e delle finanze, sentita la Conferenza dei rettori delle università italiane, garantendo, al fine del consolidamento e del monitoraggio dei conti delle amministrazioni pubbliche, la predisposizione di un bilancio preventivo e di un rendiconto in contabilità finanziaria, in conformità alla disciplina adottata ai sensi dell'art. 2, comma 2 della legge 31 dicembre 2009, n. 196.". Conseguentemente non esiste più un Bilancio preventivo e Consuntivo del Centro, ma le operazioni contabili dello stesso confluiscono nel Bilancio unico di ateneo.

Ciò premesso si danno le seguenti indicazioni quantitative significative di budget/piano economico preventivo per il triennio 2023-2025.

### Ricavi

	2023	2024	2025
Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da Regioni	300.000,00	200.000,00	100.000,00
Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da UE	350.000,00	350.000,00	350.000,00

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

## Centro Ricerca H2 – MO.RE

Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da Ministeri	170.000,00	100.000,00	100.000,00
Proventi da Ricerche con finanziamenti competitivi da privati	100.000,00	70.000,00	70.000,00
Contratti di ricerca, consulenza, convenzioni di ricerca c/terzi	500.000,00	600.000,00	700.000,00
Prestazioni a pagamento - tariffario	-	-	-
Conferimenti di risorse in kind	600.000,00	600.000,00	600.000,00
Cessione brevetti, royalties, altri ricavi da IPR	-	-	-
Lasciti, oblazioni e donazioni di modico valore	100.000,00	100.000,00	-100.000,00
Altro	-	-	-
Scritture di assestamento a pareggio (cost to cost)	-178.977,00	-667.976,00	-465.975,00
<b>TOTALE</b>	<b>1.341.023,00</b>	<b>1.352.024,00</b>	<b>1.354.025,00</b>

**Costi**

	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
--	-------------	-------------	-------------



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

## Centro Ricerca H2 – MO.RE

Costo personale di ricerca dedicato	400.000,00	400.000,00	400.000,00
Costo contratti di lavoro autonomo	30.000,00	20.000,00	20.000,00
Borse di studio per attività di ricerca	40.000	40.000	40.000
Costo personale tecnico amministrativo dedicato	0	0	0
Costo personale strutturato	600.000,00	600.000,00	600.000,00
Altri costi personale (Missioni, rimborso iscrizioni)	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Acquisto attrezzature	30.000,00	30.000,00	30.000,00
Manutenzione attrezzature	0,00	10.000,00	10.000,00
Noleggi e spese accessorie	0,00	10.000,00	10.000,00
Licenze software	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Consulenze, certificazioni, altri servizi tecnico-scientifici	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Cancelleria e materiali di consumo per laboratori	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Estratti e reprints articoli scientifici	0,00	1.000,00	3.000,00



**UNIMORE**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Ricerca H2 – MO.RE

Altre prestazioni e servizi da terzi	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Quote associative annuali	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Trasferimento quota partner progetti di ricerca	100.000,00	100.000,00	100.000,00
Trasferimenti verso amministrazione centrale per spese sostenute centralmente (spese generali)	100.000,00	100.000,00	100.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>1.341.023,00</b>	<b>1.352.024,00</b>	<b>1.354.025,00</b>

Il Direttore

Modena, li 06/01/2023

Prof. Marcello Romagnoli