

<b>Struttura</b>	DIEF
<b>GRITT</b>	<i>Thermo-fluid-dinamics and energy research group</i> <i>Gruppo di ricerca in Termofluidodinamica ed Energetica</i>
<b>Descrizione</b>	<p>Il gruppo di ricerca in Termofluidodinamica ed Energetica studia ad ampio spettro i fenomeni di trasporto di massa e di energia. Con specifico riferimento all'idrogeno e ai dispositivi a esso correlati, sono state sviluppate diverse linee di ricerca impiegando sia approcci sperimentali, sia modellazione numerica.</p> <p>Una delle prime attività è stata lo studio della cogenerazione – inizialmente focalizzato sulle celle a combustibile a ossidi solidi (Solid Oxide Fuel Cells, SOFC) e successivamente orientato alle celle a combustibile a membrana elettrolitica polimerica (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells, PEMFC) – che ha consentito di comprendere attraverso esperimenti di piccola taglia le relazioni tra il rendimento di generazione a vari livelli e le condizioni di carico imposte; i risultati, di interesse per applicazioni stazionarie e mobili, abbracciano aspetti fondamentali (e.g., diffusione delle specie coinvolte) e tecnici (e.g., strategie di scarico per evitare fenomeni di ostruzione agli elettrodi). L'attività di ricerca sul raffreddamento di sistemi PEMFC è una naturale evoluzione di quanto già menzionato, fortemente motivata dalla spinta verso l'elettrificazione nel settore dell'autoveicolo. Studi sia sperimentali, sia numerici sono in corso su sistemi di raffreddamento innovativi, tra i quali quelli che impiegano nanofluidi. In questo ambito, l'esperienza acquisita dal gruppo nella modellazione dei fenomeni fisici relativi agli scambiatori di calore costituisce la base sulla quale sviluppare strategie ad hoc per la specifica applicazione.</p> <p>L'interesse industriale verso le celle a combustibile operanti a basse temperature ha spinto il gruppo di ricerca a sviluppare metodologie per la produzione (manufacturing) di strati funzionali per PEMFC. Lo scopo consiste nel favorire la transizione da produzione di piccoli lotti a produzione di massa, con riduzione di consumo e spreco di materiali preziosi e aumento della qualità dei prodotti. Le attività si sono concentrate sugli strati di catalizzatori da depositare agli elettrodi e sullo strato di ionomero incluso nella membrana. È stato sviluppato un approccio di tipo additive manufacturing, basato sulla stampa a getto d'inchiostro (inkjet printing), che consente un'elevata risoluzione nella deposizione, permettendo quindi di controllare la quantità di materiale rilasciato a livello locale. Sono state studiate formulazioni degli inchiostri contenenti catalizzatori e ionomero, idonee a essere applicate mediante questa tecnica; inoltre, sono stati analizzati i fenomeni di essiccazione e formazione di schiuma nei suddetti inchiostri, proponendo infine strategie per limitarli e controllarli. Questa linea di ricerca è significativa anche ai fini della produzione di celle a combustibile a metanolo diretto (Direct Methanol Fuel Cells, DMFC), notevolmente promettenti soprattutto in territori a marcata disponibilità di biometanolo.</p> <p>In merito alla produzione di idrogeno verde, sono stati sviluppati dal gruppo di lavoro diversi modelli di calcolo che hanno permesso di simulare la produzione di idrogeno da impianti solari fotovoltaici, impianti eolici e impianti di gassificazione di biomasse legnose. Il tema dello stoccaggio è stato implementato numericamente utilizzando diverse tecnologie: dalle più comuni, quali idrogeno compresso e liquido, alle più innovative, che comprendono l'adsorbimento in carboni attivi e idruri metallici e la reazione chimica con liquidi organici.</p> <p>Il gruppo si interessa anche di impianti di distribuzione dell'idrogeno. In questo ambito, si occupa, all'interno di un progetto di carattere industriale, della progettazione di valvole di eccesso di flusso per idrogeno.</p> <p>Recentemente è stata instaurata una collaborazione con il gruppo di "Vibrazione e Powertrain", coordinato dai professori Pellicano e Zippo, in merito a test di resistenza alle vibrazioni in camera climatica di componenti chiave per il trasporto e lo stoccaggio di gas idrogeno (tubazioni, raccordi, valvole etc.)</p>
<b>RGRITT</b>	Prof. Paolo Tartarini (PO)

<b>Sito Web di riferimento</b>	www.dief.unimore.it
<b>Attività e Servizi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studio ed ottimizzazione di impianto cogenerativi mediante celle a combustibile</li> <li>• Studio ed ottimizzazione dei processi di produzione di celle a combustibile PEM</li> <li>• Analisi sul raffreddamento di sistemi di generazione basati su celle a combustibile</li> <li>• Attività numerico/sperimentali sulla produzione di idrogeno verde, principalmente da fonti energetiche rinnovabili</li> <li>• Analisi ed ottimizzazione dello stoccaggio dell'idrogeno attraverso metodi fisici e chimici</li> </ul>
<b>Strumenti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termocamere all'infrarosso FLIR A615 e FLIR T640</li> <li>• Pirometro EXTECH IR 42570</li> <li>• Micro gascromatografo Pollution GCX con relativa bombola di taratura per syngas da gassificazione</li> <li>• PICO TC-08 datalogger per termocoppie</li> <li>• Bagno termostatico JULABO</li> <li>• Manometri differenziali digitali EXTECH HD750, HD700</li> <li>• Anemometri a ventola, anemometri a filo e sfera caldo, anemometri a tubo di Pitot per la misura della velocità di flussi interni ed esterni</li> <li>• Dispositivi a contrazione di vena per misure di portata</li> <li>• Camera climatica per test di resistenza alle vibrazioni su componenti per il trasporto e lo stoccaggio dell'idrogeno.</li> </ul>
<b>Personale impegnato (inquadramento)</b>	Prof. Paolo Tartarini (PO), Prof. Giulio Allesina (PA), Prof. Diego Angeli (PA), Prof. Mauro Alessandro Corticelli (PO), Prof. Alberto Muscio (PO), Prof. Paolo Emilio Santangelo (PA), Prof. Enrico Stalio (PA), Prof. Antonio Zippo (PA), Prof. Francesco Pellicano (PO), Prof. Silvio Sorrentino (PA) Dr. Simone Pedrazzi (RTDB), Dr. Marco Puglia (RTDA).
<b>Referenze (case history)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborazione nel Progetto PNRR Ecosister Spoke 2 WP3 in merito allo studio, realizzazione e test di un impianto prototipale per la produzione di idrogeno da biomasse senza la produzione di CO2.</li> <li>• Climatizzazione e generazione elettrica distribuita a impatto ambientale nullo mediante celle a combustibile: progetto finanziato nell'ambito del bando PRRIITT (Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico) della Regione Emilia-Romagna nel 2005, in collaborazione con Italkero S.r.l.</li> <li>• Mass Manufacture of MEAs Using High Speed Deposition Processes (MAMA-MEA): progetto finanziato nell'ambito del programma EU Horizon 2020 dal Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU); il progetto includeva sette partner (Technische Universität Chemnitz, Germania; Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Italia; Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung EV, Germania; Johnson Matthey Fuel Cells Ltd., UK; System Ceramics S.p.A., Italia; INEA Informatizacija Energetika Avtomatizacija DOO, Slovenia; Nedstack Fuel Cell Technology BV, Paesi Bassi) e si è svolto dall'1 gennaio 2018 al 30 giugno 2021</li> <li>• Prototipo di sistema di alimentazione e controllo idrogeno allestito su veicolo dimostratore a Fuel Cells: progetto finanziato da Landi Renzo S.p.A. attraverso un bando di finanziamento della Regione Emilia-Romagna (art. 6, L.R. n. 14/2014) nel 2019</li> <li>• NANO4COOL – NANOfluids for COOLing of PEM Fuel Cell Systems: progetto finanziato dall'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia all'interno del programma FAR (Fondo di Ateneo per la Ricerca) Mission Oriented 2021</li> <li>• Chiral Induced Spin Selectivity for Energy (CISS4Energy): progetto proposto per la valutazione da parte di European Innovation Council (EIC) nell'ambito del programma Pathfinder, nel 2022</li> </ul>

<b>Brevetti (se disponibile)</b>	
--------------------------------------	--