

INFORMAZIONI  
PERSONALI

Ernestino Lufrano

📍 Via Gioacchino Rossini 3/A, Catania, Italia

☎ 3206477854

✉ [ernestino.lufrano@cnr.it](mailto:ernestino.lufrano@cnr.it); [e.lufrano@hotmail.it](mailto:e.lufrano@hotmail.it); [e.lufrano@pec.it](mailto:e.lufrano@pec.it)

🌐 <https://www.researchgate.net/profile/Ernestino-Lufrano-2>

🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5806-3248>

Sesso Maschile | Data di nascita 13/10/1983 | Nazionalità Italiana

ESPERIENZA  
PROFESSIONALE

03/07/2023–30/09/2025

Proroga ricercatore a tempo determinato Consiglio Nazionale delle Ricerche – III Livello ((PNRR Ecosistema dell’Innovazione SAMOTHRACE)

Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la microelettronica e microsistemi (CNR-IMM), sede secondaria (Università), Catania, Italia

(Protocollo AMMCNT-CNR n.0224988 del 28/06/2024)

- Sintesi, caratterizzazione e test di nanomateriali fotocatalitici innovativi per applicazioni ambientali nel trattamento delle acque.

attività o settore Ricerca e sviluppo

03/07/2023–02/07/2024

Ricercatore a tempo determinato Consiglio Nazionale delle Ricerche – III Livello ((PNRR Ecosistema dell’Innovazione SAMOTHRACE)

Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la microelettronica e microsistemi (CNR-IMM), sede secondaria (Università), Catania, Italia

(Protocollo AMMCNT-CNR n.198210 del 27/06/2023)

- Sintesi, caratterizzazione e test di nanomateriali fotocatalitici innovativi per applicazioni ambientali nel trattamento delle acque.

attività o settore Ricerca e sviluppo

01/01/2023–31/12/2023

Assegnista di ricerca post-dottorale (PON 2017 “ARS01\_00868 WWGF)

Dipartimento di Ingegneria dell’Ambiente (DIAM) dell’Università della Calabria (Unical)

(Protocollo Unical, Dipartimento di Ingegneria dell’Ambiente (DIAM) n. 86617 del 24/11/2022)

- Caratterizzazione attraverso metodi NMR avanzati di adsorbimento e diffusione dei gas di sintesi in materiali porosi nanostrutturati.

attività o settore Ricerca e sviluppo

01/01/2022–31/12/2022

Assegnista di ricerca post-dottorale (POR Calabria FESR-FSE \_INNENERMAT)

Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche CTC dell’Università della Calabria (Unical)

(Protocollo Unical, dipartimento di chimica e tecnologie chimiche n. 65953 del 10/12/2021)

- Sintesi e caratterizzazione di elettroliti ionici solid-state per batterie a litio e supercapacitori.

attività o settore Ricerca e sviluppo

- 01/01/2021–31/12/2021 **Assegnista di ricerca post-dottorale (POR Calabria FESR-FSE \_INNENERMAT)**  
Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche CTC dell'Università della Calabria (Unical)  
(Protocollo Unical, dipartimento di chimica e tecnologie chimiche n. 16 del 07/01/2021)
- Sintesi e caratterizzazione di elettroliti ionici solid-state per batterie a litio e supercapacitori.
- attività o settore Ricerca e sviluppo
- 04/10/2021–24/09/2022 **Professore a contratto a tempo determinato**  
Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale - DiMEG, dell'Università della Calabria (Unical)  
(Protocollo Unical, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale – DiMEG n. 201 del 21 gennaio 2022)
- Insegnamento di "ANALISI MATEMATICA 2 – SSD MAT/05 – CdL ING. GEST. - 2° Anno - 1° Semestre.
- 01/ 04/2018 – 31/06/2018 **Tutor di Laboratorio**  
Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra – DiBEST dell'Università della Calabria (Unical Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra – DiBEST, Protocollo non disponibile.)
- Corso di Metodologie Chimico Fisiche.

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

---

- 11/2017–04/2021 **Dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie Fisiche, Chimiche e dei materiali**  
Dipartimento di Fisica, Università della Calabria, Italia
- Titolo della tesi di dottorato: " Solid-State-Electrolytes for advanced power devices "  
Relatori: Prof.ssa Isabella Nicotera, Dott. Vincenzo Baglio, Dott. Cataldo Simari.
  - L'attività di ricerca svolta durante il dottorato si è concentrata sullo sviluppo e la caratterizzazione chimico-fisica di elettroliti polimerici allo stato solido per celle a combustibile PEMFC e batterie agli ioni di litio. Le principali tecniche utilizzate per lo studio degli elettroliti sintetizzati includono la spettroscopia NMR, impiegata per analizzare la dinamica dell'acqua all'interno delle membrane elettrolitiche, la spettroscopia di impedenza elettrochimica, l'analisi dinamico meccanica (DMA) e le misurazioni di polarizzazione elettrochimica in celle a combustibile DHFC e DMFC. Inoltre, sono state acquisite competenze nelle tecniche di preparazione degli elettrodi necessari per la realizzazione del MEA. I risultati di questa ricerca sono stati pubblicati sotto forma di articoli su riviste internazionali.

- 09/2013–02/2017 **Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica**  
Università della Calabria, Italia
- Titolo della Tesi: “Sintesi di catalizzatori Fe-Silicalite-1 a porosità gerarchica ed applicazione nell’eterificazione del HMF” Relatore: Prof. Massimo Migliori.
  - L’attività di ricerca per la tesi di laurea ha riguardato la sintesi e la caratterizzazione di catalizzatori Fe-Silicalite-1, a cui è stata indotta una porosità gerarchica tramite trattamenti post-sintesi, con l’obiettivo di valutarne l’effetto sulle proprietà catalitiche nella reazione di eterificazione del 5-idrossimetilfurfurale (HMF), un composto ottenibile da fonti rinnovabili (biomassa). Le prove di conversione dell’HMF, condotte presso il laboratorio del Prof. Centi all’Università di Messina, sono state eseguite in condizioni specifiche per correlare le proprietà chimico-fisiche dei catalizzatori preparati con le loro prestazioni in reazione (attività, stabilità e selettività). I risultati hanno evidenziato come la creazione di una porosità secondaria nei catalizzatori Fe-Silicalite-1 migliori l’attività catalitica.
- 04/2019–05/2019 **Stage PhD**  
Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Tecnologie Avanzate per l’Energia (CNR-ITAE), Messina, Italia – Referente CNR - Dr. Vincenzo Baglio
- Caratterizzazione elettrochimica in cella (DHFC per l’idrogeno e DMFC per il metanolo come combustibile.)
- 10/2021-04/2022 **Master universitario di II livello: processi di apprendimento nelle materie scientifiche**  
Università degli studi e-Campus, Novedrate (CO) 05/04/24 - Codice Corso: ECM12 (voto:110/110)
- Matematica e fisica nelle scuole secondarie di primo e secondo grado.
- 2021/2022 **Relatore/correlatore tesi di laurea**  
Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche CTC dell’Università della Calabria (A.A.2021/2022)
- Studio di membrane a scambio anionico (AEM) per celle a combustibile ed elettrolizzatori.

COMPETENZE PERSONALI

Lingua madre Italiano

Altre lingue

|                      | COMPRESIONE |         | PARLATO     |                  | PRODUZIONE SCRITTA |
|----------------------|-------------|---------|-------------|------------------|--------------------|
|                      | Ascolto     | Lettura | Interazione | Produzione orale |                    |
| Inglese              | B2          | B2      | B2          | B2               | C1                 |
| TRINITY GRADE 7 (B2) |             |         |             |                  |                    |
| Francese             | B1          | B1      | B1          | B1               | B1                 |

Livelli: A1/A2: Utente base - B1/B2: Utente intermedio - C1/C2: Utente avanzato  
[Quadro Comune Europeo di Riferimento delle Lingue](#)

**Competenze comunicative** L'attività è stata svolta presso laboratori quali CNR-IMM, PCAM-LAB e CNR-ITAE, dove la collaborazione e la comunicazione tra le diverse figure professionali risultano indispensabili. Sono state sviluppate buone capacità relazionali, un forte orientamento al risultato e competenze nel lavoro di squadra, oltre alla capacità di assumere responsabilità organizzative di vario tipo.

**Competenze professionali** Competenze acquisite riguardano la progettazione, lo sviluppo e la caratterizzazione di materiali avanzati nei settori dell'energia e dell'ambiente (celle a combustibile, batterie al litio). È stata inoltre acquisita una buona dimestichezza nell'utilizzo della spettroscopia NMR, spettroscopia EIS e UV-visibile, misure di polarizzazione (applicazioni in celle DHFC e DMFC), potenziale Z, oltre alle tecniche classiche di caratterizzazione morfologica e strutturale (FTIR, DSC, TGA, XRD, SEM, TEM).

**Competenze digitali**

| AUTOVALUTAZIONE                 |                 |                        |                 |                         |
|---------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| Elaborazione delle informazioni | Comunicazione   | Creazione di Contenuti | Sicurezza       | Risoluzione di problemi |
| Utente avanzato                 | Utente avanzato | Utente avanzato        | Utente avanzato | Utente avanzato         |

Livelli: Utente base - Utente intermedio - Utente avanzato  
[Competenze digitali - Scheda per l'autovalutazione](#)

- IT Essentials: PC Hardware and Software (CISCO)

Possiede buone competenze informatiche:

- Sistemi operativi (Windows, Mac);
- Programmi pacchetto MS Office (Word, EXCEL, Power Point, outlook);
- Gestione della posta elettronica e Web Browser (Chrome, Explorer, ecc)
- Software professionali e specifici (OriginLab, Matlab, Mathematica, ecc)
- Programmazione e linguaggi (Python, Java, HTML)

**Patente di guida** Patente B

**Attività scientifica**

L'attività scientifica del Dr. Lufrano si è concentrata principalmente sullo sviluppo di materiali avanzati e componenti per i settori dell'energia e dell'ambiente. In particolare, ha riguardato la sintesi di elettroliti polimerici, membrane e lo sviluppo di elettrodi per celle a combustibile (PEMFC) alimentate a idrogeno e aria, celle a metanolo diretto (DMFC) e dispositivi a batterie al litio-ione e litio-zolfo. Durante il dottorato di ricerca e negli anni successivi come assegnista di ricerca (postdoc), ha condotto studi sullo sviluppo di elettroliti polimerici, gel elettrolitici e membrane PEM per celle a combustibile (DHFC, DMFC, AEMFC) e batterie al litio allo stato solido. Inoltre, si è occupato dello sviluppo di membrane selettive per la cattura di CO<sub>2</sub> da gas effluenti, utilizzando membrane funzionalizzate con trimetilammonio a base di polisulfone (q-PSU) e poliepicloridrina (TPp). Il Dr. Lufrano è autore di oltre 20 articoli pubblicati su riviste internazionali (~23), con un H-index di 12 e quasi 380 citazioni secondo [Google Scholar](#). Attualmente, conduce ricerche sulla sintesi, caratterizzazione e test di nanomateriali fotocatalitici innovativi per applicazioni ambientali nel trattamento delle acque reflue.

In allegato A si descrivono sinteticamente le principali linee di ricerca

**PARTECIPAZIONE A  
PROGETTI DI RICERCA**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Date (da – a)          | Dal 10/2022 al 09/2025   |
| Progetto               | SAMOTHRACE – SiciliAn MicronanOTech Research And Innovation CEnter (Ecosistema PNRR)   |
| Ente Finanziatore      | PNRR – Ministero dell’Università e della Ricerca (MUR)   |
| Finalità del progetto  | L’obiettivo principale del progetto è far leva sulla consolidata vocazione del territorio siciliano nel campo della microelettronica e delle micro e nano tecnologie per portarla a un livello più alto e diffuso che possa avere un impatto significativo e tangibile sullo scenario industriale dell’isola e sull’intera società.  |
| Ruolo Svolto           | Partecipazione al progetto. Sono stati sviluppati nanocompositi utilizzando lenti a contatto commerciali di scarto e nanopolveri di TiO <sub>2</sub> . Inoltre, sono stati realizzati nanocompositi con diverse matrici polimeriche in combinazione con nanopolveri fotocatalitiche e co-catalizzatori, come il PMMA con ZnO o TiO <sub>2</sub> e nanoflocchi di MoS <sub>2</sub> come co-catalizzatore, oltre a un derivato solfonato del polisulfone (sPSU) con nanopolveri di TiO <sub>2</sub> . È stata condotta un’ampia caratterizzazione utilizzando tecniche come TGA, SEM/TEM, spettroscopia Raman e analisi del potenziale zeta. L’efficienza fotocatalitica è stata valutata mediante spettroscopia UV-Vis. |
| Riferimenti            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocollo AMMCNT-CNR n.0224988 del 28/06/2024</li> <li>- Protocollo AMMCNT-CNR n.198210 del 27/06/2023</li> </ul>  |
| Produzione Scientifica | <p>Publicazioni su Riviste Scientifiche Internazionali (paper 2, paper 23 (under review));<br/>Comunicazione a Congressi Nazionali ed Internazionali (1, 2);</p>   |
|                        |  |
| Date (da – a)          | Dal 01/2023 al 12/2023   |
| Progetto               | WWGF/ Gassificazione Rifiuti Organici Umidi con Acqua Supercritica per Produzione di Biometano e GNL   |
| Ente Finanziatore      | Progetto PON 2017 “ARS01_00868   |
| Finalità del progetto  | L’obiettivo principale del progetto è stata la gassificazione dei rifiuti organici umidi con acqua supercritica per la produzione di biometano e GNL, in riferimento agli A.R.3.3 e A.R.3.4 sulla purificazione e metanazione del (bio)syngas.   |
| Ruolo Svolto           | Partecipazione al progetto. Sono state condotte indagini sperimentali, principalmente mediante spettroscopia NMR (diffusività, rilassometria, solid-state) presso il PCAM lab del Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche (Unical). Questi metodi avanzati hanno consentito di studiare i meccanismi di trasporto e le interazioni molecolari dei gas di sintesi con i materiali porosi e nanostrutturati sviluppati nel progetto per la separazione di tali gas e per la cattura della CO <sub>2</sub> .  |
| Riferimenti            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocollo Unical, Dipartimento di Ingegneria dell’Ambiente (DIAM) n. 86617 del 24/11/2021</li> </ul>   |
| Produzione Scientifica | Publicazioni su Riviste Scientifiche Internazionali (paper 7, 8);  |

|   |  |
|---|--|
| Date (da – a)                                       | Dal 01/09/2020 al 31/08/2023   |
| Progetto  | Innovative nanostructured materials and smart textile electrodes for new generation of batteries and supercapacitors – INNENERMAT (in ambito del Progetto Europeo - M-ERA.NET Joint Call 2019 grant agreement No 685451)   |
| Ente Finanziatore                                   | Progetto POR Calabria FESR-FSE 2014/2020   |
| Finalità del progetto                               | Il progetto si è concentrato sullo sviluppo di nuovi materiali attivi per dispositivi di accumulo di energia competitivi, come batterie e supercondensatori (SC), con un focus sui componenti principali: materiale attivo, elettrolita e progettazione del dispositivo. Sono stati progettati materiali di carbonio funzionali strutturalmente e chimicamente avanzati, tessuti intelligenti, ossidi metallici e materiali ibridi per ottenere un sostanziale progresso nelle prestazioni. Inoltre, sono stati presi in considerazione miglioramenti negli elettroliti attraverso lo sviluppo di nuovi polimeri e gel   |
| Ruolo Svolto  | Partecipazione al progetto. Sono stati progettati, preparati e caratterizzati elettroliti polimerici ad alta conducibilità ionica e stabilità. innovativi per batterie litio-zolfo. Tutte le proprietà critiche di questi materiali, come le caratteristiche di trasporto, la conducibilità ionica ed elettronica, e la resistenza meccanica e termica, sono state valutate attraverso una combinazione di tecniche sperimentali, tra cui spettroscopia di impedenza elettrochimica (EIS), NMR, DMA e DSC.   |
| Riferimenti   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocollo Unical, dipartimento di chimica e tecnologie chimiche n. 65953 del 10/12/2021</li> <li>- Protocollo Unical, dipartimento di chimica e tecnologie chimiche n. 16 del 07/01/2021</li> </ul>  |
| Produzione Scientifica                              | <p>Publicazioni su Riviste Scientifiche Internazionali (paper 1, 3, 4);</p> <p>Comunicazione a Congressi Nazionali ed Internazionali (4);</p>  |
| Publicazioni su Riviste Scientifiche Internazionali | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sievert, B., <u>Lufrano, E.</u>, Gerle, M., Tuccillo, M., Biswas, I., Simari, C., Brutti, S., Nojabae, M., Nicotera, I., Friedrich, K.A. "Carbonate swollen lithiated Nafion electrolyte for quasi-solid-state lithium-sulfur batteries" . Journal of Materials Chemistry A, 2024, 12(15), pp. 9002–9016. (DOI: 10.1039/d3ta06398d).</li> <li>2. Cantarella, M., Spanò, V., Zimbone, M., Giuffrida, F., <u>Lufrano, E.</u>, Strano, V., Franzò, G., Sfuncia, G., Nicotra, G., Alberti, A., Buccheri, M.A., Rapazzo, G., Scalisi, E.M., Pecoraro, R., Brundo, M.V., Impellizzeri, G. "ZnO–MoS<sub>2</sub>-PMMA polymeric nanocomposites: A harmless material for water treatment". Materials Today Chemistry, 2024, 36, 101912. (DOI: 10.1016/j.mtchem.2024.101912).</li> <li>3. <u>Lufrano, E.</u>, Coppola, L., Nicotera, I., Simari, C. "UV-cured gel polymer electrolytes based on poly (ethylene glycol) and organo-modified nanoclays for lithium ions batteries". Applied Clay Science, 2023, 246, 107163. (DOI: 10.1016/j.clay.2023.107163).</li> <li>4. Rehman, M.H.U., Coppola, L., <u>Lufrano, E.</u>, Nicotera, I., Simari, C. "Enhancing Water Retention, Transport, and Conductivity Performance in Fuel Cell Applications: Nafion-Based Nanocomposite Membranes with Organomodified Graphene Oxide Nanoplatelets". Energies, 2023, 7759. (DOI: 10.3390/en16237759).</li> <li>5. Quartarone, E., Davino, S., <u>Lufrano, E.</u>, Coppola, L., Simari, C., Nicotera, I. " Ions Dynamics and Diffusion in Self-Healing Chemical Gel Electrolytes for Li-ion Batteries". ChemElectroChem, 2023 e202201148. (DOI: 10.1002/celec.202201148).</li> <li>6. M. H. Ur Rehman C, <u>E. Lufrano*</u>, C. Simari" Nanocomposite Membranes for PEM-FCs: Effect of LDH Introduction on the Physic-Chemical Performance of Various Polymer Matrices. Polymers, 2023 502. (DOI: 10.3390/polym15030502).</li> <li>7. I. Nicotera, A. Policicchio, G. Conte, R.G. Agostino, <u>E. Lufrano</u>, C. Simari" Quaternary ammonium-functionalized polysulfone sorbent: toward a selective and reversible trap-release of CO<sub>2</sub>". Journal of CO<sub>2</sub> Utilization, 2022, 102259. (DOI: 10.1016/j.jcou.2022.102259).</li> <li>8. I. Nicotera, A. Policicchio, G. Conte, R.G. Agostino, M. H. Ur Rehman, <u>E. Lufrano</u>, C. Simari" Quaternized polyepichlorohydrin-based membrane as high-selective CO<sub>2</sub> sorbent for cost-effective carbon capture". Journal of CO<sub>2</sub>, 2022, 63, 102135. (DOI: 10.1016/j.jcou.2022.102135).</li> <li>9. <u>E. Lufrano</u>, I. Nicotera, M. H. Ur Rehman C, E. Apostolos. C. Simari" Elucidating the Water and Methanol Dynamics in Sulfonated Polyether Ether Ketone Nanocomposite Membranes Bearing</li> </ol> |

- Layered Double Hydroxides". *Membranes*, 2022, 12(4), 419. (DOI: 10.3390/membranes12040419).
10. E. Lufrano\*, C. Simari, E. Apostolos, I. Nicotera. "Sulfonated Polyether Ether Ketone and Organosilica Layered Nanofiller for Sustainable Proton Exchange Membranes Fuel Cells (PEMFCs)". *Applied Sciences (Switzerland)*, 2022, 12(3), 963. (DOI: 10.3390/app12030963).
  11. C. Simari, E. Lufrano, M. H. Ur Rehman, A. Zhegur-Khais, S. Haj-Bsoul, D. R. Dekel, I. Nicotera. "Effect of LDH platelets on the transport properties and carbonation of anion exchange membranes". *Electrochimica Acta*, 2022, 403, 139713. (DOI: 10.1016/j.electacta.2021.139713).
  12. R. Poiana § E. Lufrano §A. Tsurumakia, C. Simari, I. Nicotera, M.A. Navarra. "Safe gel polymer electrolytes for high voltage Li-batteries". *Electrochimica Acta*, 2022, 401. (§ Equal contributions). *Electrochimica Acta*, 2022, 401, 139470. (DOI: 10.1016/j.electacta.2021.139470).
  13. C. Simari, E. Lufrano, A. Brunetti, G. Barbieri, I. Nicotera. "Polysulfone and organo-modified graphene oxide for new hybrid proton exchange membranes: A green alternative for high-efficiency PEMFCs". *Electrochimica Acta*, 2021, 380, 138214. (DOI: 10.1016/j.electacta.2021.138214).
  14. C. Simari, E. Lufrano, G.A. Corrente, I. Nicotera. "Anisotropic behavior of mechanically extruded sulfonated polysulfone: Implications for proton exchange membrane fuel cell applications". *Solid State Ionics*, 2021, 362, 115581. (DOI: 10.1016/j.ssi.2021.115581).
  15. C. Simari, E. Lufrano, G. Lemes, M.J. Lazarò, D. Sebastian, and I. Nicotera. "Electrochemical performance and alkaline stability of cross-linked quaternized polyepichlorohydrin/PvDF blends for anion-exchange membrane fuel cells". *Journal of Phys. Chem. C* 2021, 125(10), pp. 5494–5504. (DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c11346).
  16. C. Simari, M. Prejanò, E. Lufrano, E. Sicilia, I. Nicotera. "Exploring the structure-performance relationship of sulfonated polysulfone proton exchange membrane by a combined computational and experimental approach". *Polymers* 2021, 13, 959. (DOI: 10.3390/polym13060959).
  17. E. Lufrano, C. Simari, M. L. Di Vona, I. Nicotera and R. Narducci. "How the Morphology of Nafion-Based Membranes Affects". *Polymers* 2021, 13(3), pp. 1–11, 359. (DOI: 10.3390/polym13030359).
  18. C. Simari, E. Lufrano, N. Godbert, D. Gournis, L. Coppola, I. Nicotera. "Titanium Dioxide Grafted on Graphene Oxide: Hybrid Nanofiller for Effective and Low-Cost Proton Exchange Membranes". *Nanomaterials*, 2020, 10(8), pp.1-18, 1572. (DOI: 10.3390/nano10081572).
  19. C. Simari, E. Lufrano, A. Brunetti, G. Barbieri, I. Nicotera, "Highly-performing and low-cost nanostructured membranes based on Polysulfone and layered doubled hydroxide for high-temperature proton exchange membrane fuel cells". *Journal of Power Sources*, 2020, 471, 228440. (DOI: 10.1016/j.jpowsour.2020.228440).
  20. E. Lufrano, C. Simari, C. Lo Vecchio, A.S. Arico, V. Baglio, I. Nicotera. "Barrier properties of sulfonated polysulfone/layered double hydroxides nanocomposite membrane for direct methanol fuel cell operating at high methanol concentrations". *International Journal of Hydrogen Energy*, 2020, 45(40), pp. 20647-20658. (DOI: 10.1016/j.ijhydene.2020.02.101).
  21. A. Tsurumaki, M. Agostini, R. Poiana, L. Lombardo, E. Lufrano, C. Simari, A. Matic, I. Nicotera, S. Panero, M. A. Navarra. "Enhanced safety and galvanostatic performance of high voltage lithium batteries by using ionic liquids". *Electrochimica Acta*, 2019, 316, pp. 1-7. (DOI: 10.1016/j.electacta.2019.05.086).
  22. Simari, C., Lufrano, E., Coppola, L., Nicotera, I. "Composite gel polymer electrolytes based on organo-modified nanoclays: Investigation on lithium-ion transport and mechanical properties". *Membranes*, 2018, 8 (3), pp. 69. (DOI: 10.3390/membranes8030069).
  23. Lufrano, E.\*, Curcuruto, G, V., Zimbone, M., Leonardi, A.A., Sfuncia, G., Nicotra, G., Strano, V., Carroccio, S.C., Impellizzeri, G. "Contact lenses-TiO2 nanocomposites for a sustainable wastewater remediation". *ACS Applied Nano Materials* (under review)

#### Comunicazione a Congressi Nazionali ed Internazionali

1. Lufrano, E., Curcuruto, G, V., Zimbone, M., Leonardi, A.A., Sfuncia, G., Nicotra, G., Strano, V., Carroccio, S.C., Impellizzeri, G.  
Oral presentation: Contact lens-TiO2 nanocomposites for a sustainable wastewater remediation.  
110° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, Bologna, 9 - 13 settembre 2024.
2. Lufrano, E., Curcuruto, G, V., Zimbone, M., Leonardi, A.A., Sfuncia, G., Nicotra, G., Strano, V., Carroccio, S.C., Impellizzeri, G.  
Oral presentation: Utilizing contact lens-TiO2 Nanocomposites for sustainable wastewater remediation.  
2nd Workshop on Multifunction Materials and Sustainability, 3 - 5 July 2024 Scuola Superiore di Catania, Catania, Italy
3. Cataldo Simari, Ernestino Lufrano, Isabella Nicotera  
Quaternary-ammonium-functionalized aromatic polymers: toward a reversible, scalable and low-cost

- CO<sub>2</sub> capture.  
2nd Global Experts Meet on Applied Science, Engineering and Technology, GEMASET-22,  
October 14-16, 2022 - Paris, France
4. E. Lufrano, C. Simari, M. Nojabae, B. Sievert, I. Nicotera.  
Oral presentation: “Solid State Polymer Electrolytes for Lithium Sulfur batteries (Li-S)”  
1°CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA, 4-7 SETTEMBRE  
2022, Napoli, Italy.
  5. C. Simari, I. Nicotera, A. Policicchio, G. Conte, R.G. Agostino, M.H. Ur Rehmana, E. Lufrano.  
“Quaternized polyepichlorohydrin-based membrane as high-selective CO<sub>2</sub> sorbent for cost-effective  
carbon capture”  
I CONGRESSO NAZIONALE DIVISIONE CHIMICA PER LE TECNOLOGIE, 4-7  
SETTEMBRE 2022, Naples, Italy.
  6. M.H.U Rehman, I. Nicotera, E. Lufrano, C. Simari  
“Quaternized Polysulfone Based Nanocomposite Anion Exchange Membranes (AEMs) for Fuel Cells  
Applications”  
First Symposium for Young Chemists: Innovation and Sustainability (SYNC2022), June 20 -23, 2022,  
Rome, Italy.
  7. A. Tsurumaki, R. Poiana, E. Lufrano, C. Simari, I. Nicotera, M.A. Navarra.  
“Highly Versatile Gel Polymer Electrolytes for High Voltage Lithium Batteries”  
XXVII CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA, 14-23  
SETTEMBRE 2021, Rome, Italy.
  8. E. Lufrano, C. Simari, A. Enotiadis, S. Brutti, M. Nojabae, B. Sievert, I. Nicotera.  
Oral presentation: “Study of lithiated Nafion-based nanocomposites membranes as single lithium-ion  
conducting electrolytes for lithium batteries”  
XXVII CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA, 14-23  
SETTEMBRE 2021, Rome, Italy.
  9. C. Simari, A. Policicchio, E. Lufrano, G. Conte, R.G. Agostino, I. Nicotera.  
“Reversible and low-cost CO<sub>2</sub> capture by quaternary-ammonium-functionalized aromatic polymers”  
XXVII CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA, 14-23  
SETTEMBRE 2021, Rome, Italy.
  10. C. Simari, E. Lufrano, D. Sebastián, I. Nicotera  
“Transport properties and electrochemical performance of cross-linked quaternized  
Polyepichlorohydrin/PvDF blends: toward a low cost and scalable anion exchange membrane fuel  
cells”.  
IVWFC 2021 - Italian Virtual Workshop on Fuel Cells, 16-19 March 2021
  11. E. Lufrano, C. Simari, I. Nicotera  
Oral presentation: “Nanocomposite Gel Polymer Electrolytes based on organo-clays: lithium ions  
transport study and mechanical properties”  
IWES 2021 - First Italian workshop on energy storage 24-26 February 2021.
  12. C. Simari, S. Brutti, E. Lufrano, I. Nicotera.  
“NMR and electrochemical investigation of sodiated Nafion ionomer: toward a solid electrolyte for  
sodium-ion battery”  
IWES 2021 - First Italian workshop on energy storage 24-26 February 2021.
  13. A. Tsurumaki, R. Poiana, E. Lufrano, C. Simari, I. Nicotera, M.A. Navarra  
“Safe Gel Polymer Electrolytes for High Voltage Lithium Batteries”  
NANOINNOVATION 2020 - Conference & Exhibition" - Roma, 21-24 September 2021
  14. C. Simari, E. Lufrano, I. Nicotera.  
"Performance evaluation of sulfonated polysulfone/graphene oxide nanocomposite membranes as  
cost-effective PEMs for fuel cell application"  
NANOINNOVATION 2020 - Conference & Exhibition" - 15-18 September 2020, Rome, Italy.
  15. C. Simari, E. Lufrano, I. Nicotera.  
“Transport properties and electrochemical performance of nanocomposite PEMs based on non-  
fluorinated polymers”  
"ENERCHEM 2 – the 2nd Congress of the EnerCHEM interdivisional group of the Società Chimica  
Italiana (Italian Chemical Society)." - Padova, 12-14 February 2020.
  16. C. Simari, E. Lufrano, C. Lo Vecchio, V. Baglio, I. Nicotera  
“Mechanical alignment of 2D platelike nanolayers in hybrid composite membranes for Proton  
Exchange Membrane Methanol Fuel Cells: NMR and electrochemical investigation.”  
EUROMAT2019, European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Process, 1 – 5  
September, 2019, Stockholm, Sweden.

17. C. Simari, E. Lufrano, C. Lo Vecchio, V. Baglio, I. Nicotera  
“Non-Fluorinated ionomers and composite membranes for Fuel Cell Applications: NMR study of water and methanol molecular dynamics”  
XLVII Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Fisica, 1 – 4 July, 2019, Rome, Italy.
18. I. Nicotera, C. Simari, E. Lufrano, A. Enotiadis  
“Hybrid nanocomposite membranes for PEM Fuel Cells: Synthesis and molecular dynamic studies by NMR methods.”  
Italy-Korea Symposium on Advanced Materials for Sustainable Energy Technologies, , 8 – 9 May, 2019, DGIST, Daegu, Korea.
19. C. Simari, E. Lufrano, E. Apostolos, I. Nicotera  
“Non-fluorinated ionomers and nanocomposite electrolytes for fuel cell applications: recent development and ions diffusion study.”  
Merck – Elsevier Young Chemists Symposium 2018, 19 – 21 November, 2018, Rimini, Italy.
20. E. Lufrano, C. Simari, I. Nicotera  
Poster: Organo-modified nanoclays for composite gel polymer electrolytes in lithium-ion battery: a study of ionic transport and mechanical properties.  
Merck – Elsevier Young Chemists Symposium 2018, 19 – 21 November, 2018, Rimini, Italy.
21. I. Nicotera, C. Simari, E. Lufrano, A. Tsurumaki, R. Poiana, M. A. Navarra  
“NMR Investigation of [Py14]PF6 – LP30 mixtures and gel electrolytes for lithium-ion batteries”  
ILED2018 - International Meeting on Ionic Liquids for Electrochemical Devices, 9 – 11 September, 2018, Rome, Italy.

**Dati personali** Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali".

Catania, 09/10/2024

Dott. Ernestino Lufrano

*Ernestino Lufrano*

## ALLEGATO A

Attività scientifica di ricerca del dr. **Ernestino Lufrano**

Tra le attività di ricerca affrontate sono da ricordare:

- Celle a combustibile ad elettrolita polimerico, PEM-FCs (DHFC, DMFC, AEMFC)

Le ricerche in questo ambito, condotte durante il periodo del dottorato di ricerca (2017-2021), si sono concentrate sulla sintesi, preparazione e caratterizzazione di elettroliti polimerici innovativi per dispositivi elettrochimici avanzati, come le celle a combustibile. Lo sviluppo di queste membrane polimeriche solide ha permesso di ottenere elettroliti con prestazioni elettrochimiche soddisfacenti in termini di efficienza e durabilità, rispetto allo stato dell'arte. Tra le problematiche affrontate vi sono la degradazione dei materiali ad alte temperature (~100-120°C) e la permeazione di metanolo o idrogeno attraverso l'elettrolita, che sono state mitigate mediante la produzione di elettroliti polimerici compositi o ibridi nano-strutturati con caratteristiche migliorate, tra cui un basso crossover di metanolo. I risultati di queste ricerche sono stati pubblicati su riviste scientifiche come *Nanomaterials* (2020) e *Polymers* (2023). Sono stati inoltre studiati materiali lamellari 2D, una classe di minerali stratificati spesso indicati come argille anioniche (LDH), utilizzati come nanomateriali nella preparazione di membrane composite a base di polisulfone sulfonato (sPSU), un polimero alternativo al Nafion, caratterizzato da un basso costo e un ridotto impatto ambientale (*Journal of Power Sources*, 2020). Le proprietà più critiche di questi materiali, come diffusione, permeabilità, conducibilità ionica, resistenza meccanica e stabilità termica, sono state valutate mediante una combinazione di tecniche chimico-fisiche ed elettrochimiche. Tra queste, una delle più importanti a disposizione del gruppo di ricerca della Prof.ssa Nicotera (PCAM-LAB Università della Calabria) è la risonanza magnetica nucleare (NMR). La sequenza a gradienti di campo pulsato (PGF-SE) ha consentito di misurare in modo diretto e non invasivo i coefficienti di autodiffusione (D) dell'acqua, metanolo, etc., mentre i metodi ad impulsi hanno permesso di misurare i tempi di rilassamento ( $T_1$  e  $T_2$ ) della membrana elettrolitica.

Inoltre, grazie a un periodo di stage presso l'Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" del CNR-ITAE, il Dr. Lufrano ha acquisito competenze nella preparazione degli elettrodi a diffusione gassosa, necessari per la realizzazione dell'assemblaggio di membrana ed elettrodi (MEA, Membrane Electrode Assembly), uno dei componenti fondamentali nelle celle a combustibile.

Infine, sempre nell'ambito delle celle a combustibile, il Dr. Lufrano ha avviato importanti collaborazioni con CSIC-ICB (Zaragoza) e l'Università di Saragozza (Spagna) insieme al Dr. David Sebastian, e con il Technion - Israel Institute of Technology, insieme al Prof. Dario Dekel, focalizzate

sulla preparazione di membrane a scambio anionico. I risultati di queste collaborazioni sono stati pubblicati in **Journal of Physical Chemistry C (2021)** e in **Electrochimica Acta (2022)**.

- Attività di ricerche su batterie al litio-ione

Successivamente, l'esperienza maturata nel campo dei polimeri elettrolitici ha permesso di intraprendere ricerche sullo studio e sviluppo di elettroliti polimerici gel allo stato solido (GPEs). Questi elettroliti, a base di polietilene ossido (PEO) e poliacrilonitrile (PAN), e sono stati studiati attraverso la preparazione di blend (miscele) di nanocompositi di PEO e PAN, preparate mediante dispersione di un'argilla naturale (montmorillonite) opportunamente modificata (**Membranes, 2018**). In aggiunta, sono stati sviluppati elettroliti polimerici innovativi basati su ionomeri di Nafion, contenenti gruppi facilmente ionizzabili, come i gruppi solfonici (-CF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-) legati covalentemente alle catene laterali del polimero. Questi elettroliti sono stati esaminati sia in termini di conducibilità ionica che dal numero di trasferimento del litio in solventi organici non acquosi (es. carbonato di etilene, carbonato di propilene e glicoli eterei). Oltre alle analisi elettrochimiche, sono state condotte studi sui meccanismi di trasporto dello ione idrogeno, ione litio e degli anioni mediante la misurazione diretta del loro coefficiente di auto-diffusione tramite NMR a gradienti di campo pulsato (PFG-NMR) per <sup>1</sup>H, <sup>7</sup>Li e <sup>19</sup>F (**Journal of Materials Chemistry A, 2024**). Infine, sono stati sviluppati elettroliti polimerici tramite (co)polimerizzazione indotta da raggi UV, una tecnica a basso costo, in assenza di solventi organici e a risparmio energetico, e proposte per numerose applicazioni (es. **ChemElectroChem, 2023; Applied Clay Science, 2023**).

- Sviluppo di membrane composite per la separazione della CO<sub>2</sub> e separazione dei gas

In quest'ambito di ricerca, il Dr. Lufrano si è dedicato allo sviluppo di materiali nanostrutturati e membrane composite per applicazioni avanzate nel settore dello stoccaggio di CO<sub>2</sub> e nella separazione dei gas nel periodo 2022-2023. Questi studi sono particolarmente rilevanti nel contesto delle tecnologie sostenibili per la riduzione delle emissioni di gas serra e la cattura e separazione della CO<sub>2</sub>. Le membrane sviluppate sono state progettate per migliorare l'efficienza nella separazione di miscele gassose e nel contenimento della CO<sub>2</sub>, offrendo soluzioni innovative rispetto ai materiali tradizionali (**Journal of CO<sub>2</sub>, 2022**).

- Trattamento e purificazione delle acque

Dal 3 luglio 2023, il Dr. Lufrano, in qualità di ricercatore a contratto presso il CNR-IMM (sede secondaria dell'Università di Catania), svolge ricerche principalmente sullo sviluppo di nanomateriali fotocatalitici innovativi per applicazioni ambientali, con particolare attenzione al trattamento delle acque reflue. In uno dei suoi studi, ha utilizzato lenti a contatto commerciali scartate per creare

nanocompositi che supportano il biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) per la purificazione dell'acqua. La polvere di fotocatalizzatore TiO<sub>2</sub> è stata applicata sulle lenti a contatto mediante un metodo di deposizione a spruzzo. È stata condotta un'ampia caratterizzazione dei nanocompositi a base di TiO<sub>2</sub> utilizzando diverse tecniche, tra cui analisi termogravimetrica (TGA), caratterizzazione morfologica e chimica (SEM/TEM), spettroscopia Raman e analisi del potenziale Z. L'efficienza fotocatalitica è stata valutata testando la degradazione della blu di metilene e del sodio dodecilsolfato sotto luce UV. Questo lavoro è attualmente in fase di revisione per la pubblicazione su *ACS Applied Nano Materials*.

Inoltre, il dr. Lufrano sta esplorando diverse matrici polimeriche in combinazione con nanopolveri fotocatalitiche e co-catalizzatori. Tra le matrici analizzate è stato usato il polimetilmetacrilato (PMMA), con nanopolveri di ZnO o TiO<sub>2</sub> e nanoflocchi di MoS<sub>2</sub> come co-catalizzatori (**Materials Today Chemistry, 2024**). Altri recenti studi, attualmente in fase di sviluppo, coinvolgono l'uso di un derivato del polisulfone solfonato (sPSU) caricato con nanopolveri disperse di TiO<sub>2</sub>, che potrebbero favorire la solubilità e la migliore dispersione di TiO<sub>2</sub> nella matrice polimerica, aumentando l'efficacia del processo di fotocatalisi e la resistenza del materiale alle condizioni operative. Questa attività di ricerca è ancora nelle fasi iniziali di sviluppo e si prevede di migliorare l'efficacia dei nanocompositi (basati su TiO<sub>2</sub>) per il trattamento e la sanificazione delle acque reflue industriali.

Catania, 09/10/2024

Dott. Ernestino Lufrano

*Ernestino Lufrano*