

# Attualità

## BELI24: SVOLTA PER LE BATTERIE DEL FUTURO

**Gioele Pagot, Vito Di Noto**

*Sezione di Chimica per la Tecnologia (ChemTech), Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Padova*

*Il congresso internazionale BeLI24, tenutosi a Padova dal 1° al 6 settembre 2024, ha riunito 300 esperti, incluso il Premio Nobel Stanley Whittingham, per discutere le innovazioni nelle tecnologie di accumulo elettrochimico. Focus su anodi, catodi, elettroliti avanzati, sostenibilità e batterie allo stato solido. Un ricco programma scientifico, attività di networking e momenti culturali hanno consolidato il ruolo di riferimento internazionale del simposio.*

### **BeLI24: Breakthrough for Future Batteries**

The international symposium BeLI24, held in Padua from September 1-6 2024, brought together 300 experts, including the Nobel Laureate Stanley Whittingham, to discuss innovations in electrochemical energy storage technologies. The focus was on advanced anodes, cathodes, electrolytes, sustainability, and solid-state batteries. A rich scientific program, networking, and cultural events solidified the symposium's role as an international benchmark.

**D**al 1° al 6 settembre 2024 si è tenuto a Padova, presso il Padova Congress Center, l'International Symposium on Beyond Li-Ion Batteries (BeLI24, <https://projects.dii.unipd.it/beli24/>), un evento che ha raccolto l'élite scientifica e industriale nel campo dell'accumulo elettrochimico di energia. Organizzato sotto la guida di un prestigioso comitato presieduto da



*Lezione plenaria di apertura del congresso BeLI24 tenuta dal Prof. Sir. Stanley Whittingham (Università di Binghamton), Premio Nobel in chimica 2019 per le batterie al litio, e moderata dagli organizzatori: Prof. Vito Di Noto (Università di Padova), Dott. John Muldoon (Toyota Research Institute), Prof. Walter van Schalkwijk (Università di Washington) e Prof. Karim Zaghib (Concordia University)*

prestigioso comitato presieduto da Vito Di Noto (Università di Padova), John Muldoon (Toyota Research Institute), Walter van Schalkwijk (Università di Washington), Yang Shao-Horn (MIT) e Karim Zaghib (Università Concordia), il simposio ha rappresentato un momento cruciale per delineare il futuro delle tecnologie oltre il litio.

BeLI24 ha accolto circa 300 partecipanti provenienti da oltre 20 Paesi e 4 continenti, confermandosi un evento di rilievo globale.

La partecipazione europea ha dominato (65% del totale), con l'Italia in testa (52,6%), seguita da Germania, Regno Unito e Francia.

Anche Asia e Americhe hanno contribuito in modo significativo, rispettivamente con il 18,4% e il 16,2% dei delegati, mentre l'Africa è stata rappresentata dal Marocco. I partecipanti hanno potuto confrontarsi attraverso una vasta gamma di contributi scientifici, quali una lezione plenaria, keynote (7,5%), contributi ad invito (12%), orali (40,5%) e poster (39,5%). I temi trattati, suddivisi in nove sessioni principali, hanno spaziato dagli anodi, catodi ed elettroliti avanzati alla sicurezza e sostenibilità, dalle alternative alla chimica del litio alle batterie redox a flusso, dalle batterie allo stato solido ed al litio metallico ai nuovi modelli computazionali. Un momento saliente è stata la Lezione Plenaria di apertura tenuta dal Premio Nobel Prof. Sir M. Stanley Whittingham, pioniere delle batterie agli ioni di litio, che ha esplorato le sfide future per il settore.

### Un evento prestigioso

Il simposio ha ricevuto il patrocinio e/o il sostegno di importanti istituzioni e organizzazioni, tra cui:

- Università degli Studi di Padova e Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII);
- International Society of Electrochemistry (ISE);
- Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM);
- Società Chimica Italiana (SCI), con il supporto del Gruppo Interdivisionale ACEE e della Divisione di Elettrochimica della SCI;
- Centro Interdipartimentale Giorgio Levi Cases dell'Università di Padova;
- Venezia Capitale Mondiale della Sostenibilità;
- Regione Veneto, Città di Padova e Camera di Commercio di Padova;
- Confindustria Padova;
- US Army Research Office;
- EIT RawMaterials dell'Unione Europea.

Questo vasto supporto sottolinea l'importanza strategica di BeLi24 come piattaforma per il progresso scientifico e tecnologico, con ricadute positive su sostenibilità e innovazione.

Il successo di BeLi24 è stato reso possibile grazie all'impegno di numerosi comitati organizzatori.

### Comitato d'Onore Internazionale:

- Michael Stanley Whittingham (Università di Binghamton) – Premio Nobel in chimica 2019 per le batterie al litio
- Michel Armand (CIC Energigune)
- Takeo Furukawa (Kobayasi Institute of Physical Research)
- Jurgen Garche (Università di Ulm)
- Joachim Maier (Istituto Max Planck, Stoccarda)
- Petr Novák (Technische Universität Braunschweig)
- Hiroyuki Ohno (Tokyo University of Agriculture and Technology)
- Emanuel Peled (Università di Tel Aviv)
- Teofilo Rojo (Università dei Paesi Baschi)
- Jean-Yves Sanchez (Universidad Carlos III de Madrid)

### Comitato d'Onore Locale:

- Daniela Mapelli ( Rettore dell'Università di Padova)
- Gianluca Maria Farinola (Presidente della Società Chimica Italiana)
- Fabrizio Dughiero (Direttore del Dipartimento di Ingegneria Industriale di UNIPD)
- Renato Brunetta (Fondazione Venezia Capitale Mondiale della Sostenibilità)
- Andrea Caneschi (Direttore di INSTM)
- Sergio Giordani (Sindaco di Padova)
- Roberto Marcato (Assessore allo Sviluppo Economico della Regione Veneto)
- Fabrizio Spagna (Presidente di Veneto Sviluppo)
- Luca Zaia (Presidente della Regione Veneto)

### *Comitato Scientifico Internazionale:*

- Khalil Amine (Argonne National Laboratory)
- Doron Aurbach (Bar-Ilan University)
- Perla Balbuena (Texas A&M University)
- Corsin Battaglia (Empa, ETH Zurich and EPFL)
- Daniel Brandell (Uppsala University)
- Sylvain Brimaud (ZSW)
- Peter G. Bruce (University of Oxford)
- Vito Di Noto (University of Padua)
- Marca Doeff (Lawrence Berkeley National Laboratory)
- Kristina Edström (Uppsala University)
- Maximilian Fichtner (Helmholtz Institute Ulm)
- Maria Forsyth (Deakin University)
- Diana Golodnitsky (Tel Aviv University)
- Steve G. Greenbaum (Hunter College)
- Tomooki Hosaka (Chalmers University of Technology)
- Nobuyuki Imanishi (Mie University)
- Minuro Inaba (Doshisha University)
- Christopher Johnson (Argonne National Laboratory)
- Robert Kostecki (Lawrence Berkeley National Laboratory)
- Arumugam Manthiram (University of Texas at Austin)
- Robert Mantz (U.S. Department of Defense)
- Aleksandar Matic (Chalmers University of Technology)
- Noriyoshi Matsumi (Japan Advanced Institute of Science and Technology)
- Alexei Sokolov (University of Tennessee)
- Yang-Kook Sun (Hanyang University)
- Venkataraman Thangadurai (University of St Andrews)
- Patrick Théato (Karlsruhe Institute of Technology)
- Masayoshi Watanabe (Yokohama National University)
- Martin Winter (University of Münster)
- Margret Wohlfahrt-Mehrens (ZSW)
- Masahiro Yoshizawa-Fujita (Sophia University)

### *Comitato Scientifico/Tecnico Industriale:*

- Ludwig Joerissen (ZSW)
- Stefan Koller (VARTA)
- Peter Lamp (BMW)
- Giovanni Zola (ELETTRA 1938 e FZSoNick)

### *Comitato Organizzatore Nazionale:*

- Catia Arbizzani (Università di Bologna)
- Federico Bella (Politecnico di Torino)
- Silvia Bodoardo (Politecnico di Torino)
- Sergio Brutti (Sapienza Università di Roma)
- Francesca De Giorgio (CNR-ISMN)
- Miguel Ángel Muñoz-Márquez (Università di Camerino)
- Piercarlo Mustarelli (Università Milano Bicocca)
- Maria Assunta Navarra (Università di Roma La Sapienza)
- Francesco Nobili (Università di Camerino)
- Michele Pavone (Università di Napoli Federico II)

- Eliana Quartarone (Università di Pavia)
- Francesca Soavi (Università di Bologna)

### *Comitato Organizzatore Locale:*

- Vito Di Noto (University of Padua)
- Pagot Gioele (University of Padua)
- Enrico Negro (University of Padua)
- Roberta Bertani (University of Padua)
- Mirto Mozzon (University of Padua)
- Keti Vezzù (University of Padua)
- Paolo Sgarbossa (University of Padua)
- Angeloclaudio Nale (University of Padua)
- Laura Crociani (CNR-ICMATE)
- Begüm Yazar Kaplan (University of Padua)
- Stefano Rossetti (University of Padua)
- Giuseppe Pace (University of Padua)
- Afaaf Rahat Alvi (University of Padua)
- Raul San Roman (University of Padua)
- Federica Silvestri (University of Padua)
- Gidey Bahre (University of Padua)
- Soufiane Boudjelida (University of Padua)
- Francesco Lanero (University of Padua)
- Pietro Mattana (University of Padua)
- Alessandro Michieletto (University of Padua)
- Tobia Pullano (University of Padua)

### **Il valore della socialità: tra cultura e networking**

BeLI24 non è stato solo un evento scientifico di elevato prestigio, ma anche un'occasione per effettuare networking immergendosi nella cultura e nell'arte italiana. Tra i momenti più apprezzati:

- Un concerto di musica classica nella suggestiva Sala dei Giganti, con un programma dedicato alla tradizione operistica italiana.



*Concerto di musica classica tenutosi presso la suggestiva Sala dei Giganti dell'Università degli Studi di Padova, con un programma dedicato alla tradizione operistica italiana. Artisti: Marianna Prizzon (Soprano), Emanuele Giannino (Tenore), Luca Zanetti (Violino), Andrea Pellizzari (Violoncello) e Maddalena Murari (Pianoforte)*

- Le escursioni sociali, che hanno permesso ai partecipanti di visitare luoghi iconici come il Giardino Monumentale di Valsanzibio, il Palazzo del Bo, e la Villa dei Vescovi.

- La cena di gala presso la splendida Villa Foscari-Rossi, dove arte e storia hanno fatto da cornice a un networking informale.

### Giovani talenti e futuro della serie BeLI

Un aspetto distintivo di BeLI24 è stato il supporto ai giovani ricercatori, con l'assegnazione di sei premi a presentazioni orali e poster. Tali premi hanno sottolineato l'importanza di incentivare le nuove generazioni di scienziati. I vincitori sono stati:

- Zanoni Camilla (University of Pavia), vincitrice del “*BeLI24 Poster Award #1*” del giornale Batteries (MDPI) con il contributo “Solvometallurgical approach for the recovery of valuable metals from black mass in the recycling of EoL batteries”
- Boudjelida Soufiane (University of Padova), vincitore del “*BeLI24 Poster Award #2*” del giornale Batteries (MDPI) con il contributo “Flexible Synthesis of Tin-Based Bimetallic Electrocatalysts on Carbon Supports for Sustainable and Low-Cost Metal–Air Batteries”
- Vengarathody Rishikesh (Helmholtz Institute Ulm), vincitore del “*BeLI24 Giotto Poster Award*” con il contributo “Improving the cycling performance of Co,Ni free Sodium layered oxide cathode with phosphate based surface coating”
- Yadav Jitendra Kumar (Indian Institute of Technology Jodhpur), vincitore del “*BeLI24 Galileo Galilei Poster Award*” con il contributo “2D graphitic carbon nitride as the efficient cathode material for the non-aqueous rechargeable Iron-ion battery under an ambient environment”
- Wang Minkang (Zhejiang University), vincitore del “*BeLI24 Giotto Oral Award*” con il contributo “Localized S-Li<sub>2</sub>S Conversion with Accelerated Kinetics Mediated by Mixed Conductive Shell for High-Performance Solid-State Lithium-Sulfur Battery”
- Gräber Leo (Helmholtz Institute Ulm), vincitore del “*BeLI24 Galileo Galilei Oral Award*” con il contributo “Novel Fluorine-Free Single-Ion Conducting Polymer Electrolyte for Lithium-Metal Batteries”

L'entusiasmo e i riscontri positivi ricevuti hanno portato il comitato consultivo a decidere di rendere BeLI una conferenza biennale, consolidandola come punto di riferimento per la comunità scientifica e industriale delle batterie. Padova, con la sua ricca storia accademica e culturale, si è rivelata un palcoscenico perfetto per celebrare il connubio tra innovazione e tradizione.

Un numero speciale della rivista *Electrochimica Acta* ospiterà i contributi scientifici presentati durante il simposio, che diventano così una resa dei conti dello stato dell'arte per il settore. Questa iniziativa contribuirà a disseminare le conoscenze emerse da BeLI24, alimentando nuove ricerche e collaborazioni.

BeLI24 non è stato solo un convegno, ma una vera celebrazione della scienza e del potenziale umano per affrontare le sfide energetiche globali. La strada tracciata promette innovazione, sostenibilità e nuove opportunità per un futuro oltre il litio basato su nuove chimiche.