

Attualità

ACEE INTERNATIONAL SCHOOL ON ELECTROCATALYSIS

Carlo Santoro

Dipartimento di Scienza dei Materiali

Università di Milano-Bicocca

carlo.santoro@unimib.it

ISECAT 2026 è stato un evento di alta formazione accademica e scientifica promosso dal Gruppo Tematico ACee della Società Chimica Italiana con l'obiettivo di formare i giovani sui materiali, sui principi chimico-fisici fondamentali, sulle metodologie diagnostiche più innovative e sulle tecnologie emergenti nell'ambito dell'elettrocatalisi per la conversione energetica sostenibile.

ACee International School on Electrocatalysis

ISECAT 2026 was an advanced academic and scientific training event promoted by ACee Thematic Group of Società Chimica Italiana, aimed at training young people in materials, fundamental physicochemical principles, cutting-edge diagnostic methodologies, and emerging technologies in the field of electrocatalysis for sustainable energy conversion.

Dal 10 al 12 giugno 2026, si è tenuta presso la prestigiosa sede staccata di Bressanone dell'Università degli Studi di Padova la seconda edizione della International School on Electrocatalysis (ISECAT2026). Questo rilevante evento di alta formazione accademica e scientifica è stato promosso da ACee (Gruppo Tematico di Chimica per l'Accumulo e la Conversione Elettrochimica dell'Energia) della Società Chimica Italiana ed è stato coordinato dal Prof. Carlo Santoro dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e dal Prof. Vito Di Noto dell'Università degli Studi di Padova, Coordinatore di ACee. La manifestazione ha riscosso un notevole successo, registrando la partecipazione attiva di oltre 40 tra giovani ricercatori, dottorandi e assegnisti di ricerca provenienti da prestigiosi atenei e centri di ricerca nazionali ed europei. L'iniziativa si è avvalsa del contributo organizzativo di una decina di docenti e professori componenti del comitato scientifico, affiancati dal supporto fondamentale e dal patrocinio finanziario di più di dieci partner industriali e istituzionali in qualità di sponsor ufficiali.



La Scuola Internazionale di Elettrocatalisi 2026 (ISECAT 2026) ha stabilito l'obiettivo di erogare una formazione specialistica di livello avanzato, stimolando al contempo un proficuo dibattito interdisciplinare sui principi chimico-fisici fondamentali, sulle metodologie diagnostiche più innovative e sulle tecnologie emergenti nell'ambito dell'elettrocatalisi per la conversione energetica sostenibile. Il programma ha radunato un selezionato panel di esperti internazionali per dissezionare la termodinamica, la cinetica di trasferimento elettronico e la fenomenologia di trasporto nei principali processi elettrochimici - quali l'elettrolisi dell'acqua, le celle a combustibile di nuova generazione e le reazioni di riduzione elettrochimica a valore aggiunto - implementati su diverse piattaforme tecnologiche ad alte prestazioni (quali AEM e PEM). Contestualmente, sono state approfondite tecniche di caratterizzazione strutturale e funzionale d'avanguardia, con particolare riguardo agli strumenti analitici basati sulla radiazione da sincrotrone. Attraverso sessioni teoriche rigorose, tavole rotonde e momenti di confronto guidato, ISECAT 2026 ha permesso di consolidare la comprensione della chimica dei materiali elettrocatalitici, dei meccanismi di reazione e delle strategie di progettazione degli elettrodi complessi (GDL, MEA), elementi cardine per lo sviluppo di sistemi energetici elettrochimici efficienti, stabili e scalabili su scala industriale.

Per il raggiungimento di tali traguardi formativi, un gruppo di otto scienziati di fama internazionale è intervenuto alla scuola in qualità di corpo docente. Ciascun relatore ha tenuto un seminario monografico della durata di 150 minuti, strutturato in moduli didattici intervallati da pause dedicate alla discussione critica, al chiarimento dei dettagli operativi e all'interazione diretta tra studenti ed esperti.

Mercoledì 10 giugno, i lavori si sono aperti con l'introduzione istituzionale del Prof. Vito Di Noto, Coordinatore di ACee, che ha delineato la mission del gruppo tematico che coinvolge trasversalmente sette divisioni della SCI, evidenziando le iniziative rivolte alla valorizzazione dei giovani ricercatori, la programmazione dei prossimi congressi e le opportunità di networking all'interno della comunità della SCI che si occupa di accumulo e conversione dell'energia. La didattica è poi entrata nel vivo con l'intervento del Professor Lior Elbaz (Bar Ilan University), il quale ha offerto un'esauriente disamina scientifica sulle celle a combustibile ed elettrolizzatori con membrana a scambio anionico (AEM). La trattazione ha sviscerato la cinetica delle reazioni in ambiente alcalino, le problematiche legate alla conduzione ionica e alla stabilità chimico-meccanica dei polimeri ionomerici, la formulazione di catalizzatori PGM-free (privi di metalli del gruppo del platino), l'integrazione delle componenti nel gruppo elettrodo-membrana e i fenomeni di degrado legati alla carbonatazione, tracciando le rotte di ricerca per il superamento di tali ostacoli operativi. A seguire, la Dottoressa Irene Gatto (CNR ITAE di Messina) ha approfondito lo stato dell'arte delle celle a combustibile con membrana a scambio protonico (PEMFC). L'analisi ha riguardato la sintesi di elettrocatalizzatori nanostrutturati su supporti carboniosi, la loro formulazione in inchiostri catalitici e l'ottimizzazione del layer catalitico, correlando le condizioni operative (umidità relativa, temperatura, pressione) con i parametri di attività intrinseca, sovratensione di attivazione e durabilità a lungo termine del sistema.

Giovedì 11 giugno le sessioni si sono focalizzate sulle frontiere della produzione di idrogeno e sulla progettazione razionale dei materiali. La D.ssa Johanna Schroeder (Karlsruhe Institute of Technology - KIT) ha aperto la giornata analizzando la tecnologia dell'elettrolisi dell'acqua a membrana a scambio protonico (PEMWE). Sono state discusse le sfide legate alla reazione di sviluppo di ossigeno (OER) in ambiente acido rigoroso, la microstruttura e le proprietà dei catalizzatori a base di ossidi di iridio e rutenio, le condizioni operative ad alta densità di corrente e le prospettive per ridurre il carico di metalli nobili. Successivamente, il Prof. Fabio Dionigi (Technische Universität Berlin) ha guidato i partecipanti attraverso le complessità dell'elettrolisi diretta dell'acqua di mare. L'intervento ha analizzato la competizione cinetica tra la reazione OER e la reazione di sviluppo del cloro (CER), le strategie di ingegneria dei materiali per incrementare la selettività catalitica verso l'ossigeno e gli effetti della qualità dell'acqua

salmastra, tra cui l'avvelenamento da specie ioniche ed estranee, la formazione di precipitati calcarei sugli elettrodi e i fenomeni corrosivi correlati. La giornata è stata completata dal Professor Plamen Atanassov (University of California, Irvine), che ha presentato i principi avanzati di sintesi e caratterizzazione di elettrocatalizzatori innovativi. La lezione ha approfondito la natura chimica e la topologia dei siti attivi, compresi i sistemi a singolo atomo disperso (single-atom catalysts - SACs), i metodi di sintesi bottom-up e le correlazioni tra struttura atomica, densità dei siti attivi e prestazioni elettrochimiche complessive.

Venerdì 12 giugno, la scuola ha affrontato i temi della valorizzazione di molecole ad impatto ambientale e delle metodologie analitiche d'avanguardia. Il Professor Ifan Stephens (Imperial College London) ha presentato le più recenti scoperte sulla reazione di riduzione dell'azoto e dei nitrati (NRR/NO₃RR), processi fondamentali per la decarbonizzazione della sintesi dell'ammoniaca in alternativa al processo Haber-Bosch. Sono stati descritti i meccanismi di reazione, la competizione con la reazione di sviluppo di idrogeno (HER) e la progettazione di materiali in grado di garantire un'elevata efficienza faradica e selettività. La Prof.ssa Marta Costa Figueiredo (Eindhoven University of Technology) ha illustrato i percorsi di reazione e i meccanismi di trasferimento elettronico e protonico nella riduzione elettrochimica dell'anidride carbonica (CO₂RR). La lezione ha correlato la struttura superficiale, la morfologia e la composizione chimica degli elettrocatalizzatori con la selettività di prodotto verso specie C1 (formato, CO) e specie C2+ a più alto valore aggiunto (etilene, etanolo), analizzando inoltre l'influenza del microambiente locale e del pH interfacciale. Infine, il Dott. Jakub Drnec (European Synchrotron Radiation Facility - ESRF) ha mostrato le potenzialità offerte dalle tecniche di radiazione da sincrotrone per lo studio dell'elettrocatalisi. Sono state descritte metodologie analitiche *ex-situ*, *in-situ* ed operando - quali la spettroscopia di assorbimento di raggi X (XAS), la diffrazione di raggi X (XRD) e le tecniche di scattering a piccoli angoli (SAXS) - evidenziando come sia possibile tracciare in tempo reale le trasformazioni di fase, gli stati di ossidazione e le evoluzioni strutturali dei materiali nelle reali condizioni operative del reattore.

ISECAT 2026 ha confermato l'importanza della collaborazione scientifica rigorosa, della condivisione del know-how interdisciplinare e del coinvolgimento attivo delle nuove generazioni come motori essenziali per guidare la transizione energetica verso un futuro sostenibile. In questo contesto, il Gruppo Tematico ACee della Società Chimica Italiana si conferma una cornice ideale per promuovere iniziative formative di alto livello e consolidare una comunità scientifica attiva nel settore dell'accumulo e della conversione elettrochimica dell'energia. Si esprime un doveroso ringraziamento a tutti i docenti, ai partecipanti, al comitato organizzatore e agli sponsor per il successo scientifico e formativo di questa seconda edizione.