

Attualità

IFCS2025: LA NUOVA ERA DELLA CHIMICA!

Renzo Luisi

Dipartimento Di Farmacia -
Scienze Del Farmaco

Università di Bari "A. Moro"

renzo.luisi@uniba.it

L'Italian Flow Chemistry Symposium, tenutosi a Bari nel maggio 2025, è stato un evento di grande rilevanza per il settore chimico. Patrocinato dalle Divisioni di Chimica Farmaceutica, Chimica Organica e Chimica Industriale della Società Chimica Italiana, ha riunito esperti e professionisti, sia del mondo accademico che industriale, per discutere le più recenti innovazioni e sviluppi nel campo della chimica in flusso continuo.



IFCS2025: La Nuova Era della Chimica!

The "Italian Flow Chemistry Symposium," held in Bari in May 2025, was a highly significant event for the chemical sector. Organized by the Divisions of Pharmaceutical Chemistry, Organic Chemistry, and Industrial Chemistry of the Italian Chemical Society, it brought together experts and professionals from both academia and industry to discuss the latest innovations and developments in the field of continuous flow chemistry.

Lo scorso 8 e 9 maggio 2025, la città di Bari ha ospitato la terza edizione dell'Italian Flow Chemistry Symposium presso il Centro Polifunzionale Studenti dell'Università di Bari. L'obiettivo del simposio è quello di promuovere nuove collaborazioni e favorire un approccio interdisciplinare tra un numero sempre crescente di scienziati attivi nel campo della



chimica in flusso. Questo evento si rivolge a ricercatori provenienti sia dal mondo accademico che dall'industria. La nostra visione per questo simposio di due giorni è quella di riunire esperti di rilievo nella tecnologia del flusso continuo, mettere in luce le ricerche più innovative e discutere le sfide future nella sintesi organica, nella chimica farmaceutica, nelle biotecnologie, nell'ingegneria dei processi e, in un contesto più ampio, nella scoperta e sviluppo di farmaci. L'evento ha visto la partecipazione di 76 ricercatori, provenienti da 20 università (italiane e internazionali) e 14 aziende operanti nel settore farmaceutico e manifatturiero. Fondamentale il contributo delle aziende sponsor, che hanno supportato l'evento con il loro apporto tecnico ed espositivo, oltre che con premi scientifici

destinati ai migliori contributi poster. Durante le due giornate si sono affrontati temi di grande attualità, tra cui: nuove metodologie sintetiche in flusso, con l'integrazione dell'elettrochimica, fotochimica e biocatalisi; sintesi multi-step e produzione di principi attivi; sviluppo di sistemi automatizzati per l'ottimizzazione di processi chimici e farmaceutici. Il programma scientifico di quest'anno si è distinto per la sua ricchezza e varietà, offrendo un'occasione unica di approfondimento e confronto, attraverso 4 *Plenary lectures* di altissimo livello e 3 *keynotes* tenute da esperti di fama internazionale, che hanno condiviso le loro più recenti ricerche e prospettive innovative. A completare il programma, una selezione di contributi oral provenienti sia dal mondo accademico che dall'industria, insieme a una serie di presentazioni poster curate da giovani ricercatori. Questi ultimi, con i loro progetti all'avanguardia, rappresentano il futuro della ricerca e dello sviluppo tecnologico nel campo della chimica a flusso.

La prima sessione si è aperta con la *plenary lecture* intitolata *"From Fragile To Feasible: Flow And In Silico Tools To Tame Reactive Nitrogen Species"* del Prof. Jean-Christophe Monbaliu (University of Liège), che ha presentato un approccio innovativo per gestire reagenti altamente reattivi e pericolosi, come il triossido di diazoto e il nitrato di acetile, integrando chimica a flusso, tecnologie analitiche di processo e modelli computazionali predittivi. Sono stati illustrati casi studio applicativi, tra cui la sintesi di principi attivi nitrofuranici e la generazione controllata di N_2O_3 , a dimostrazione di come strumenti digitali e tecnologie avanzate possano trasformare la chimica in chiave sostenibile. A seguire, la Prof.ssa Alessandra Puglisi (Università di Milano) ha presentato una relazione intitolata *"Flow Chemistry: A Powerful Tool For The Synthesis Of Chiral Molecules"*. Durante il suo intervento è stato illustrato un innovativo processo enantioselettivo in flusso continuo per la sintesi del Levetiracetam, un importante farmaco antiepilettico. Il metodo si basa su una reazione fotocatalitica radicalica, seguita da purificazione e ossidazione in linea, realizzando così un processo telescopico altamente efficiente. Rispetto alla sintesi tradizionale in batch, il flusso continuo ha consentito un miglioramento significativo di resa, selettività e sostenibilità del processo.

La sessione pomeridiana si è stata aperta con l'intervento intitolato *"Generation Of Transient Species In Flow Reactors For Chemical Synthesis And Neutralization Of Toxic Compounds"* del Prof. Julien Legros (University of Rouen Normandy). La sua presentazione ha messo in luce i vantaggi dei reattori a flusso continuo come alternativa moderna e sicura alla sintesi tradizionale in batch, soprattutto nel contesto della carenza globale di API. Sono stati illustrati esempi concreti di applicazione, tra cui la sintesi del Bortezomib e la detossificazione di simulanti di agenti chimici di guerra, evidenziando il potenziale di questa tecnologia per una produzione più sicura, compatta e sostenibile. A chiudere la prima giornata, il Dr. Gabriele Laudadio (University of Graz) ha tenuto un interessante keynote intitolato *"Automated Electrochemical Flow Platform: Medicinal Chemistry Applications"*. Durante l'intervento è stata presentata una nuova piattaforma elettrochimica a flusso automatizzata, capace di accelerare la sintesi e l'ottimizzazione di molecole bioattive. Applicata alla produzione di leganti per E3 ligasi, la piattaforma ha consentito di esplorare rapidamente una libreria di 44 composti e di ottimizzare con successo una reazione che inizialmente non aveva dato risultati soddisfacenti, aumentando la resa di cinque volte. La combinazione di automazione ed elettrochimica apre nuove prospettive per una sintesi efficiente e sostenibile.

La seconda giornata si è aperta con una importante plenaria della Prof.ssa Gruber-Woelfler (Graz University of Technology), intitolata *"Glow And Grow In Flow: Approaches Of (Photo-, Bio-, Chemo-)Catalysis And Crystallization In Continuous Flow"*. Nel suo intervento ha affrontato l'integrazione della catalisi chimica, foto- e biocatalisi in flusso continuo, presentando esempi innovativi di sintesi multistep e fotobiocatalisi con cianobatteri. È stata inoltre sottolineata la crescente rilevanza della cristallizzazione continua nella produzione di API. Tra i punti salienti si annoverano la produzione enantioselettiva di alcoli trifluorometilati, la sintesi biocatalitica di policaprolattone (PCL) e lo sviluppo di cristallizzatori automatizzati per un controllo avanzato del

processo. A seguire la keynote del Prof. Jun Yue (University of Groningen) dal titolo *“Continuous Flow Intensification Of Separation And Chemical Transformation In Microreactors: Synergy Between Transport Phenomena And Reaction Kinetics”* evidenzia il potenziale dei microreattori per ottimizzare reazioni chimiche, grazie alla loro efficienza nei trasporti di massa e calore rispetto ai convenzionali reattori batch. Sono stati presentati esempi applicativi del gruppo di ricerca, tra cui l'estrazione di acidi organici *biobased*, la separazione chirale, la sintesi di furani rinnovabili e la degradazione fotocatalitica di inquinanti. Lo studio include anche il confronto delle prestazioni tra microreattori e reattori convenzionali batch per evidenziare i vantaggi in termini di efficienza. A concludere la serie di plenary-keynote è stato l'intervento del Prof. Richard Bourne (University of Leeds). La presentazione, intitolata *“Industry 4.0: Bayesian Optimisation For Accelerated Development Of Sustainable Processes”*, ha illustrato lo sviluppo di sistemi a flusso continuo completamente automatizzati e auto-ottimizzanti, capaci di gestire sintesi e purificazione di farmaci e polimeri senza intervento umano. Queste piattaforme avanzate permettono un'ottimizzazione rapida ed efficiente anche di processi complessi, aprendo nuove prospettive per l'automazione nella chimica di processo.

Il congresso ha evidenziato l'evoluzione della chimica di processo verso approcci sempre più integrati, sostenibili e digitalizzati, grazie all'apporto di tecnologie emergenti quali il flusso continuo, l'automazione e la catalisi combinata. Le numerose presentazioni hanno offerto una panoramica aggiornata sulle sfide e sulle soluzioni più innovative, con casi applicativi che spaziano dalla sintesi farmaceutica alla gestione sicura di reagenti complessi. Un elemento distintivo dell'evento è stata la proficua collaborazione interdisciplinare tra accademia, industria e centri di ricerca, che ha favorito un confronto aperto e stimolante. In particolare, le presentazioni orali e i poster dei giovani ricercatori hanno rappresentato un contributo fondamentale, dimostrando entusiasmo, competenza e capacità di innovazione. La qualità e la varietà degli interventi confermano come la sinergia tra diverse discipline e generazioni sia la chiave per affrontare con successo le sfide della chimica del futuro. Il simposio si è concluso con l'intervento del professor Renzo Luisi, che ha rivolto un caloroso ringraziamento al comitato scientifico e organizzatore, agli sponsor e a tutti i partecipanti. Il comitato scientifico permanente nella persona del professor Antimo Gioiello ha inoltre annunciato che la quarta

edizione dell'IFCS si terrà a Perugia nella primavera del 2027.



Foto ricordo dei partecipanti al convegno