

ECCE 12/ECAB 5 (FIRENZE, 15-19 SETTEMBRE 2019)

Ingegneria Chimica e Biotecnologia: un nuovo Rinascimento

La conferenza europea di Ingegneria Chimica e di Biotecnologia Applicata si terrà a Firenze dal 15 al 19 settembre prossimi. Tema della conferenza

è "Bridging Science with Technology, a Renaissance in Chemical Engineering".

Abbiamo intervistato due Plenary Speakers, il Prof. H. Scott Fogler ed il Prof. Klavs F. Jensen.

DI GIORGIO VERONESI

Il prossimo settembre si terrà a Firenze la Conferenza Europea di Ingegneria Chimica (ECCE 12), in concomitanza con la conferenza Europea di Biotecnologia Applicata (ECAB 5), organizzate dall'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica (AIDIC) sotto gli auspici delle rispettive Federazio-

ni Europee, la European Federation of Chemical Engineering (EFCE) e la European Society of Biochemical Engineering Science (ESBES).

Il tema del congresso sarà "Bridging science with technology: a renaissance in chemical engineering", cioè il collegamento tra la scienza

e la tecnologia: il rinascimento dell'ingegneria chimica, e certamente Firenze, la culla del rinascimento, è il posto più adatto per svilupparlo.

Gli argomenti della conferenza sono quelli tipici dell'Ingegneria Chimica e della Biotecnologia Applicata, da quelli classici, come simulazione di processo e reattoristica, a quelli più attuali, come le nanotecnologie, i biocombustibili, le biomasse, l'alimentazione e il riciclo, temi che rappresentano le più importanti sfide per il nostro pianeta e che sono d'interesse di tutti.

LE SEI SESSIONI PLENARIE

AIDIC ha previsto 6 Sessioni Plenarie, 12 Sessioni parallele, 3 Sessioni di Posters ed un intenso Programma Giovani. La scelta degli oratori delle Plenarie è particolarmente interessante. Si tratta di:

• **Prof. H. Scott Fogler**, USA. Il Prof. Fogler è Professore di Ingegneria Chimica, fondazioni Ame and Catherine

Vennema e Arthur F. Thurnau all'Università del Michigan ad Ann Arbor, Michigan (USA) e Past President dell'American Institute of Chemical Engineers (AIChE). La sua lecture sarà sull'"Applications of Chemical Engineering to Upstream Engineering - Applicazioni dell'Ingegneria Chimica all'ingegneria upstream".

- **Prof. Flavio Manenti**, Italia. Il Prof. Manenti è Professore di Impianti Chimici al Politecnico di Milano (Dipartimento di Chimica, Materiali ed Ingegneria Chimica "Giulio Natta") ed ex Professore /Alexander von Humboldt Senior Scientist alla TU (Technical University) di Berlino, Germania, Cattedra di Ingegneria Chimica e Nucleare. La sua lecture sarà sulle "Perspectives for CO2 Utilization - Prospettive di utilizzo di CO₂".
- **Prof. Inmaculada Ortiz Uribe**, Spagna. La Prof. Ortiz Uribe è Professore di Ingegneria Chimica all'Università di Cantabria, Spagna, dal 1996. È stata visiting Professor all'Università di Wuhan, China, nel 2010, e Fulbright Fellow all'Università Carnegie Mellon, USA, nel 2017. La sua lecture sarà sulle "Separation challenges in the quest for sustainability - Sfide nella separazione nella ricerca della sostenibilità".
- **Prof. Dr. Jürgen Pleiss**, Germania. Il Prof. Pleiss è il direttore del gruppo di bioinformatica all'Istituto di Biochimica e Tecnica Biochimica dell'Università di Stoccarda dal 1995. La sua lecture sarà su "Biocatalysis/Protein Enzyme Stability - Stabilità degli enzimi nella biocatalisi".
- **Dr.ssa Marinke Wijngaard**, Olanda. La Dr.ssa Wijngaard è Laureata in Ingegneria Chimica all'Università Tecnologica di Eindhoven, è Amministratore Delegato della TNO, Circular Economy & Environment. La TNO è un'organizzazione di ricerca indipendente olandese. La sua lecture sarà su "Chemical recycling of complex plastics - Riciclo chimico di materie plastiche complesse".
- Il vincitore del premio Dankwerts(*), il **Prof. Klavs F. Jensen**, USA. È Professore di Ingegneria Chimica e Scienza ed Ingegneria dei Materiali, fondazione Warren K. Lewis, al Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts (USA). La sua lecture sarà su "Advancing Chemical Development through Process Intensification, Automation, and Machine Learning - Avanzamenti nello sviluppo chimico attraverso Process Intensification, Automazione ed Apprendimento Artificiale".

Abbiamo intervistato il Prof. Scott Fogler e il Prof. Jensen sulla loro partecipazione a Firenze. Ecco quello che ci hanno detto.

SCOTT FOGLER: L'INGEGNERIA CHIMICA PER IL SETTORE OIL & GAS

H. Scott Fogler è Professore di Ingegneria Chimica, fondazioni Ame and Catherine Vennema e Arthur F. Thurnau all'Università del Michigan ad Ann Arbor, Michigan (USA) e Past President dell'American Institute of Chemical Engineers (AIChE). Si è laureato all'Università dell'Illinois ed ha conseguito il suo Master e Ph.D. presso l'Università del Colorado. Scott ha recentemente ricevuto una laurea honoris causa dall'Universitat Rovira i Virgili di Tarragona in Spagna. È autore



di 12 testi, tra cui Elements of Chemical Reaction Engineering, 5a Edizione, ed Essentials of Chemical Reaction Engineering, che sono utilizzati dalla maggior parte dei programmi di ingegneria chimica negli Stati Uniti e rappresentano un riferimento importante a livello mondiale. Inoltre, è co-autore insieme a Steven LeBlanc e Benjamin Rizzo della terza edizione del testo Strategies for Creative Problem Solving. Scott e i suoi studenti sono ben noti per il loro lavoro sulle applicazioni dei principi della reattoristica all'industria petrolifera. Nella sua carriera ha portato 47 ricercatori al dottorato ed ha pubblicato più di 240 articoli di ricerca nel campo dell'acidificazione dei pozzi di petrolio, della cinetica di formazione di cera nelle condotte sottomarine e della cinetica di flocculazione e deposizione degli asfalteni. Nel 1996 Scott ha ricevuto il premio Warren K. Lewis dall'American Institute of Chemical Engineers per il suo contributo all'insegnamento dell'ingegneria chimica ed in carriera ha ricevuto 14 lectureships in suo nome. Scott è associate editor della rivista Energy & Fuels.

(*): Il premio P. V. Danckwerts fu creato nel 1985 per onorare il Prof. Peter V. Danckwerts come studioso di punta nel campo dell'ingegneria chimica, e per il suo contributo come Executive Editor di Chemical Engineering Science, Professore di Ingegneria Chimica, fondazione Shell, all'Università di Cambridge, UK, e past president dell'AIChE (American Institute of Chemical Engineers).

La Danckwerts Lecture è co-sponsorizzata da Chemical Engineering Science, IChemE, AIChE, ed EFCE, e si tiene ad anni alterni alle conferenze ECCE ed AIChE.



Prof. Fogler, può riassumere quando e per quale motivo nella sua carriera professionale ha iniziato ad interessarsi alla sicurezza?

Tutto è iniziato circa 20 anni fa, quando iniziai ad usare case studies di reazioni fuori controllo per il mio testo "The Elements of Chemical Reaction Engineering". Ho trovato nel corso della mia carriera che un gran numero di studenti universitari non ricevevano un'adeguata formazione sulla sicurezza dei processi

chimici. Di conseguenza due anni fa ho iniziato a sviluppare un'iniziativa intitolata "La sicurezza nel curriculum dell'Ingegneria Chimica"; il concetto è quello di avere un modulo di sicurezza in ogni corso di laurea in ingegneria chimica (vedi <http://umich.edu/~safeche/>).

Nella mia presentazione descriverò i modelli dell'iniziativa, che includono un video del Chemical Safety Board su un incidente e sulle precauzioni che avrebbero permesso di evitare l'incidente e di mitigarne le possibili conseguenze. Descriverò inoltre le varie componenti del website sulla sicurezza, le presentazioni per la formazione di sicurezza ed infine l'importanza e la necessità dell'iniziativa.

Come vede il ruolo dell'ingegnere chimico in questo mondo in rapida evoluzione?

Personalmente credo che i fondamentali resteranno in gran parte immutati, e.g. la forza sarà sempre massa per accelerazione. D'altra parte le applicazioni di tali principi fondamentali ci richiederanno di essere più creativi. Di conseguenza dobbiamo focalizzare l'insegnamento ai nostri studenti sulla versatilità e sull'uso di tecniche innovative, come il lateral thinking, le analogie, la TRIZ, la visione del futuro, etc. Per esempio la TRIZ (acronimo dal russo, letteralmente la teoria della risoluzione dei problemi in relazione alle invenzioni) è uno strumento di risoluzione dei problemi, analisi e previsione derivato dallo studio delle sequenze delle invenzioni nella letteratura globale dei brevetti. Attraverso la conoscenza di questi strumenti, ritengo che i giovani ingegneri saranno meglio attrezzati per risolvere i problemi che incontreranno nel loro lavoro.



La conferenza si terrà a Firenze, 22 anni dopo il primo ECCE nel 1997. Qual è la sua relazione con questa città speciale?

Quando i nostri nipotini diventano teenagers, offriamo a ciascuno di loro un viaggio in un posto del mondo che desidera visitare da solo con i nonni, mia moglie Janet e me. È un'occasione per visitare nuovi luoghi e culture e per avere del quality time insieme. Per il suo viaggio nostro nipote Joe scelse l'Italia ed un viaggio organizzato dall'Istituto Smithsonian per nonni e nipoti. Abbiamo così passato 3 giornate a Firenze e tutti noi l'abbiamo amata moltissimo! Mia moglie ed io siamo stati in Toscana almeno 4 o 5 volte in passato e già pregustiamo l'idea di ritornare a Firenze in settembre!

KLAVS F. JENSEN: PROCESS INTENSIFICATION, AUTOMAZIONE E MACHINE LEARNING

Klavs F. Jensen è Professore di Ingegneria Chimica e Scienza ed Ingegneria dei Materiali, fondazione Warren K. Lewis, al Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts (USA). Dal luglio 2007 al luglio 2015 è stato Capo del Dipartimento di Ingegneria Chimica. Si è laureato ed ha ricevuto il suo Master in Ingegneria Chimica alla Technical University of Denmark (DTU) ed il suo Ph.D. in Ingegneria Chimica all'University del Wisconsin di Madison, Wisconsin. I suoi campi di ricerca includono la sintesi multistep su richiesta, i metodi di sintesi automatizzata, le tecniche di machine learning (apprendimento automatico) per la sintesi chimica e l'interpretazione di grandi quantità di dati chimici. È co-direttore del consorzio Intelligenza Artificiale nel Pharma (AI Pharma) del MIT, che ha come scopo l'introduzione della tecnologia di apprendimento automatico per la scoperta e lo sviluppo di nuovi farmaci.

La catalisi, la cinetica chimica ed i fenomeni di trasporto sono pure argomenti di interesse e ricerca, così come lo sviluppo di metodi predittivi della performance di sistemi chimici reattivi. È co-autore di più di 430 pubblicazioni referenziate su giornali scientifici e 175 pubblicazioni a conferenze, di 8 testi universitari e di 50 brevetti negli USA. È chair dell'Editorial Board del new Journal of Reaction Chemistry and Engineering della Royal Society of Chemistry. È nell'advisory board di numerose



università, società, associazioni professionali e governi. Ha ricevuto numerosi premi, tra cui il premio Presidenziale per Giovane Ricercatore della National Science Foundation, un finanziamento Insegnante-Studioso della Fondazione Camille ed Henry Dreyfus, una fellowship Guggenheim e il premio Allan P. Colburn, Charles C.M. Stine, R.H. Wilhelm, W.H. Walker e fondatori dell'American Institute of Chemical Engineers (AIChE). Ha ricevuto il primo premio IUPAC-ThalesNano nella Chimica di Flusso nel 2012 ed il primo premio internazionale Corning per l'eccellente lavoro nella reattoristica e chimica a flusso continuo nel 2018. Il Prof. Jensen è membro dell'Accademia Americana delle Scienze, dell'Accademia Americana di Ingegneria, come pure dell'Accademia Americana delle Arti e delle Scienze. È membro dell'American Association for the Advancement of Science (AAAS), dell'American Institute of Chemical Engineers, e della Royal Society of Chemistry.

Prof. Jensen, ci dica: cosa ha ispirato la sua carriera nella ricerca?

La matematica e la chimica erano le mie materie preferite al liceo ed un amico di famiglia mi incoraggiò ad intraprendere lo studio dell'Ingegneria Chimica, che combina chimica, ingegneria e risoluzione dei problemi. L'opportunità (1) di lavorare su problemi sempre nuovi e sfidanti, (2) di continuare ad apprendere nuovi concetti e nuovi metodi e (3) di insegnare mi hanno portato ad intraprendere la carriera di ricerca nell'università. I miei insegnanti, i colleghi e gli studenti sono stati una continua fonte d'ispirazione e d'incoraggiamento in questi anni.

Di cosa tratta la sua Danckwerts Lecture?

La mia lezione si concentra sull'avanzamento dello sviluppo della chimica e del manufacturing attraverso la process intensification, l'automazione e il machine learning. Inizio descrivendo il nostro lavoro nella process intensification e nella chimica verde attraverso le



tecnologie di micro-reazioni e di sintesi organica continua multistep (anche chiamata chimica di flusso). Gli esempi includono unità di reazione individuale come pure sintesi su richiesta di farmaci comuni. Evidenzio inoltre i progressi raggiunti nello screening automatizzato e nell'ottimizzazione di reazioni chimiche per accelerare il passaggio dalle scoperte di laboratorio alla produzione industriale.

In conclusione mostro come la sintesi chimica assistita dal computer e basata sul *machine learning* può essere eseguita in una piattaforma modulare automatizzata in flusso continuo, configurata da un braccio robotico. Alcuni case studies di sintesi automatizzata continua di composti farmaceutici illustrano questo approccio combinato di machine learning, reattoristica e robotica.

Può condividere con noi la sua visione sul futuro dell'ingegnere chimico?

Con la sua solida base scientifica, di principi di ingegneria e con un approccio mentale orientato alla risoluzione dei problemi, l'ingegnere chimico si trova in una situazione unica per svolgere un ruolo guida nell'affrontare le sfide della transizione energetica a basso carbonio, della sostenibilità e della disponibilità di alimenti, acqua pulita e salute a livello globale.

Ha avuto relazioni professionali/personali con l'Italia e con Firenze?

Ho avuto l'opportunità di lavorare con meravigliosi studenti e colleghi italiani. L'Italia è stata poi una destinazione preferita per le vacanze per mia moglie e per me negli ultimi 40 anni. Siamo entrambi grandi ammiratori della storia e della cultura italiane. La presentazione della Danckwerts Lecture e la partecipazione alla conferenze ECCE & ECAB sono un'ottima occasione per un meraviglioso ritorno a Firenze.

www.ecce12-ecab5.org