

# EuChemS Historical Landmarks Award

## Un Premio Nobel per un grande Futuro Conferenze @ Dipartimento "G. Natta"

Sala Natta | Politecnico di Milano, ed. 6  
Piazza Leonardo da Vinci 32 | Milano

*Chairperson*

Prof. Maurizio S. Galimberti

**28 Maggio 2024 | 14.30**

### CATALISI

Luigi Cavallo | King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Arabia Saudita  
Fabrizio Piemontesi | LyondellBasell

**13 Giugno 2024 | 14.30**

### POLIMERIZZAZIONE

Vincenzo Busico | Università di Napoli  
Simona Losio | Scitec – CNR, Milano  
Giovanni Ricci | Scitec – CNR, Milano

**19 Settembre 2024 | 14.30**

### PROCESSI

Flavio Manenti | Politecnico di Milano  
Paolo Vincenzi | LyondellBasell, Centro Ricerche G. Natta, Ferrara

**10 Ottobre 2024 | 14.30**

### MATERIALI

Gaetano Guerra | Università di Salerno  
Claudio Cavalieri | LyondellBasell, Centro Ricerche G. Natta, Ferrara

**15 Novembre 2024 | 14.30**

### CIRCOLARITÀ

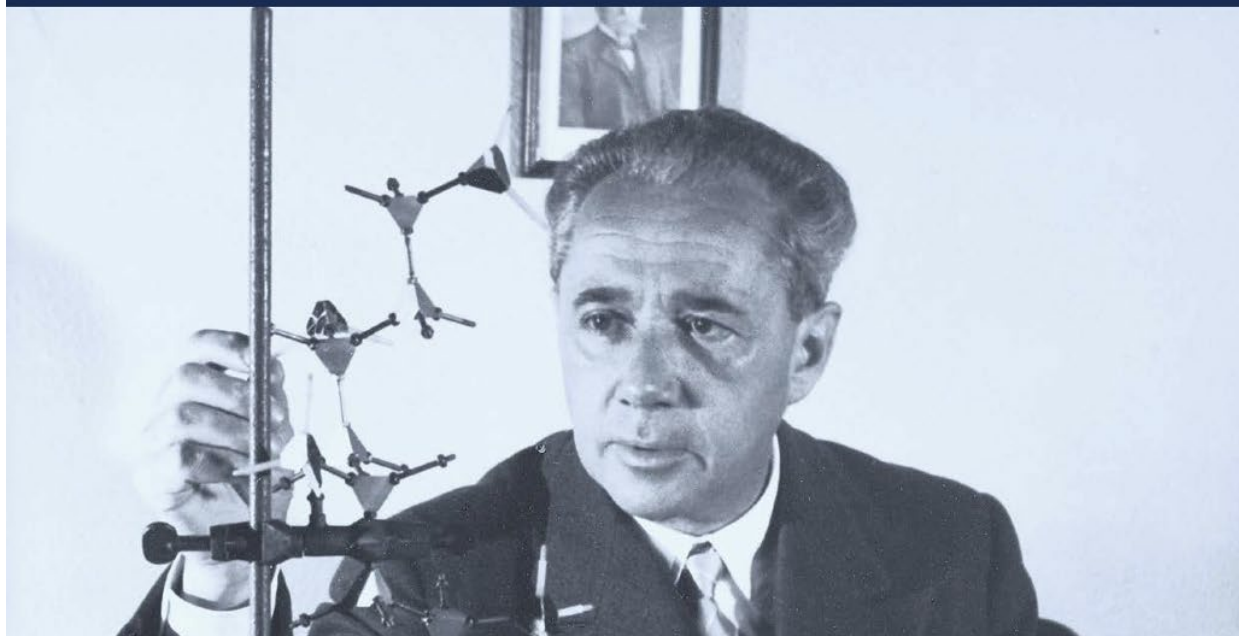
Tiziano Faravelli | Politecnico di Milano  
Vincenzo Lumia | Federchimica - PlasticsEurope Italia  
Stefano Turri | Politecnico di Milano  
Marinella Levi | Politecnico di Milano



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI CHIMICA,  
MATERIALI E INGEGNERIA CHIMICA  
GIULIO NATTA

More info: [www.cmic.polimi.it](http://www.cmic.polimi.it)



Con il patrocinio di



Supported by



LyondellBasell



FEDERCHIMICA  
PLASTICSEUROPE ITALIA  
Associazione nazionale produttori di materie plastiche

## EuChemS Historical landmarks Award

28<sup>th</sup> May 2024 - 15<sup>th</sup> November 2024

### Un Premio Nobel per un grande Futuro

#### Chairperson

#### Maurizio Galimberti

Politecnico di Milano. Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica



Laureato in Chimica industriale all'Università degli Studi di Milano. Già manager in Montell e in Pirelli. E' autore di più di 100 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali, 300 comunicazioni a Convegni e 100 domande di brevetto. Ha ricevuto il George Stafford Whitby Award for Distinguished Teaching and Research dalla American Chemical Society Rubber Division. È professore ordinario al Politecnico di Milano. Insegna Chimica e Chemistry for sustainable polymers.

Già Presidente di AIM (Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia delle Macromolecole), è Coordinatore scientifico della formazione tecnica di Assogomma e Coordinatore della Commissione per i rapporti con l'industria della Società Chimica Italiana. E' rappresentante del Politecnico nel Cluster nazionale di bioeconomia circolare SPRING e nel Cluster lombardo di Chimica verde LGCA.

I suoi interessi vanno dai materiali da fonti rinnovabili ai nanocompositi polimerici.

#### Abstract

“La natura sintetizza molti polimeri stereoregolari, ad esempio la cellulosa e la gomma. Finora si pensava che questa capacità fosse un monopolio della Natura che opera con biocatalizzatori noti come enzimi. Ma ora il professor Natta ha rotto questo monopolio”.

“Professor Natta. Lei è riuscito a preparare, con un nuovo metodo, macromolecole con una struttura spazialmente regolare. Le conseguenze scientifiche e tecniche della sua scoperta sono immense e non possono ancora essere pienamente stimate”. Questo fu detto a Giulio Natta durante la cerimonia di consegna del Premio Nobel.

Le scoperte di Giulio Natta sono state davvero rivoluzionarie: Natta ha aperto l'era della polimerizzazione stereospecifica. Spesso si sostiene che Giulio Natta abbia ricevuto il premio Nobel per la sua scoperta del polipropilene isotattico. Tuttavia, questo polimero è solo il più famoso e il più importante su scala industriale.

Le conferenze al Dipartimento G. Natta del Politecnico di Milano ci raccontano le immense conseguenze delle scoperte di Giulio Natta e ci parlano del futuro: l'eredità di Natta è infatti il paradigma per lo sviluppo di materiali ispirati alla sostenibilità.

**Catalisi**  
28 Maggio 2024

**L'evoluzione della modellazione della polimerizzazione stereoselettiva delle olefine. Dalla razionalizzazione di bastoni e palline all'ingegneria dell'apprendimento automatico**

**Luigi Cavallo**

King Abdullah University of Science and Technology (KAUST)  
4700 KAUST, 23955-6900 Thuwal (Saudi Arabia)



Il Prof. Luigi Cavallo ha conseguito il dottorato di ricerca nel 1991 presso l'Università di Napoli. Dal 1994 al 2001 è stato assistente di chimica industriale presso l'Università di Napoli. Nel 2002 si è trasferito come professore associato di chimica industriale all'Università di Salerno. Nel 2011 è entrato a far parte della King Abdullah University of Science and Technology, dove è attualmente professore di chimica. Ha appreso la DFT nel gruppo diretto da Tom Ziegler, Università di Calgary, Canada. È stato insignito del Premio "Bright Future in Chemistry" 2002 - XII edizione, assegnato dall'Associazione Italiana Industrie Chimiche a giovani ricercatori, e del Premio Ziegler-Natta Lectureship nel 2015, della Società Chimica Tedesca.

Comprendere (e possibilmente risolvere) problemi di catalisi, soprattutto di rilevanza industriale, è l'attività principale del professor Cavallo. I suoi interessi spaziano dalla catalisi omogenea a quella eterogenea, cercando di chiarire le relazioni struttura/funzione dei sistemi catalitici. I suoi interessi attuali si concentrano sul contribuire a migliorare le soluzioni chimiche per soddisfare le richieste energetiche e ambientali di una società sostenibile.

**Abstract**

L'intervento si addentra nella narrazione della polimerizzazione stereoselettiva di 1-olefine, concentrandosi in particolare sulla sintesi del polipropilene isotattico. Un materiale che ha rivoluzionato gli stili di vita moderni fin dalla sua scoperta al Politecnico di Milano nel 1954 da parte del visionario premio Nobel Prof. Giulio Natta. Partendo dai pionieristici sforzi di modellazione dei catalizzatori eterogenei  $TiCl_3$  da parte dei collaboratori del Prof. Natta, si procede ad esplorare la modellazione della polimerizzazione stereoselettiva del propene utilizzando catalizzatori omogenei. La presentazione si concluderà con un esempio dell'evoluzione delle tecniche di modellazione, sottolineando in particolare il potenziale dominio del machine learning nel prossimo futuro.

# Catalisi

28 Maggio 2024

## L'evoluzione dei catalizzatori industriali per la polimerizzazione stereoselettiva delle olefine. Da $TiCl_3$ ai moderni sistemi supportati da $MgCl_2$ .

**Fabrizio Piemontesi**

LyondellBasell, Centro Ricerche G. Natta, Ferrara



Dopo la laurea in Chimica all'Università di Milano nel 1987 e un post-doc sulla sintesi di complessi di tarda transizione per l'oligomerizzazione di olefine, nel 1989 Fabrizio Piemontesi è entrato a far parte del gruppo guidato dal Prof. Umberto Giannini e dal Dr. Enrico Albizzati presso il Centro Ricerche Guido Donegani (Himont, Novara). Il suo primo interesse è stato la sintesi e la reattività dei catalizzatori di polimerizzazione metallocenici.

Dopo essersi trasferito nel 1992 al Centro di Ricerca e Sviluppo Giulio Natta (Himont, Ferrara) e aver proseguito le ricerche sui catalizzatori a singolo sito, nel 2000 è entrato a far parte del gruppo di catalisi eterogenea Basell guidato da Giampiero Morini.

Attualmente ricopre il ruolo di Manager New Polyolefins presso il Centro di Ricerca e Sviluppo LyondellBasell Giulio Natta di Ferrara ed è responsabile dello studio avanzato di catalizzatori ZN sperimentali nella sintesi in autoclave di copolimeri di impatto di propilene. La relazione tra le caratteristiche del catalizzatore e le proprietà del polimero è l'obiettivo principale del suo attuale lavoro di ricerca.

È coautore di circa 50 pubblicazioni sottoposte a peer review e co-inventore di oltre 40 brevetti.

### Abstract

Settant'anni fa, in un laboratorio del Politecnico di Milano, un precursore di un catalizzatore inorganico a base di titanio e cloro, attivato con un composto organometallico di alluminio, produsse un polimero di propilene completamente nuovo: il polipropilene isotattico.

L'importanza di questa scoperta, poi riconosciuta a livello mondiale con il Premio Nobel al Prof. Giulio Natta, fu improvvisamente compresa da Montecatini. Solo 3 anni dopo la scoperta, un impianto di polimerizzazione industriale iniziò a produrre il primo grado di polipropilene isotattico nel petrolchimico di Ferrara, utilizzando un primo catalizzatore sviluppato da Giulio Natta.

In questa conferenza verrà trattata l'evoluzione dei sistemi catalitici sfruttati industrialmente per produrre gradi di polipropilene con valore e proprietà crescenti.

In particolare, il punto di vista industriale sulla scoperta del  $MgCl_2$ , un supporto non innocente per i siti catalitici  $TiCl_4/TiCl_3$ , e lo sviluppo introdotto dalle nuove modalità di ottenimento dei supporti sferici di  $MgCl_2$ , insieme al ruolo delle Basi di Lewis nel controllare l'inserimento del propilene verso catene polimeriche con gradi crescenti di regolarità, costituiscono il cuore di questa lezione.

Verranno inoltre discussi i nuovi sviluppi dei catalizzatori industriali per la produzione di poliolefine.

# Polimerizzazione

13 Giugno 2024

## Polipropilene per sequenziamento

**Vincenzo Busico**

Federico II University of Naples (Italy). Department of Chemical Sciences, Napoli



Il Prof. Vincenzo Busico è professore ordinario di Chimica Generale e Inorganica presso l'Università Federico II di Napoli (Italia), dove dirige il Laboratorio di Polimerizzazioni Stereoselettive (LSP). È stato inoltre professore di Chimica delle Poliolefine presso la Eindhoven University of Technology (Eindhoven, Paesi Bassi, 2007-2011) e presidente scientifico dell'Area Tecnologica delle Poliolefine presso il Dutch Polymer Institute (2004-2019).

I suoi principali interessi scientifici riguardano la polimerizzazione catalitica delle olefine e la determinazione della microstruttura dei polimeri. È coautore di oltre 200 pubblicazioni su riviste internazionali (WoS H-Index 51), di oltre 20 brevetti internazionali e di oltre 50 conferenze plenarie/ dibattito in tutto il mondo.

È stato insignito del Chini Lecture Award (2024, Società Chimica Italiana), del Ziegler-Natta Lectureship Award (2009, Gesellschaft Deutscher Chemiker, GDCh) e dell'European Science and Engineering Award on 'Stereocontrol in Polymerization' (1997, Exxon Chemical Europe).

### Abstract

Quando Giulio Natta “fece il polipropilene” nel marzo del 1954, era difficile immaginare che i catalizzatori di coordinazione sarebbero stati in grado di trasformare una molecola organica apparentemente banale (anche se prochirale) nell'equivalente chimico di un alfabeto e di codificare con competenza informazioni complesse in un idrocarburo ad alta massa molare. L'involucro di proprietà senza precedenti di quella che è diventata la plastica singola di maggior volume sul mercato deriva da questa capacità. Analogamente alle catene di DNA nel genoma, le catene di polipropilene trasportano il codice che detta la parte innata del comportamento del materiale; d'altra parte, il sequenziamento del polipropilene si è rivelato - in senso chimico - molto più impegnativo del DNA. In questo intervento racconterò come la scuola italiana di stereochemica macromolecolare, a partire dal lavoro pionieristico di Annalaura Segre e Adolfo Zambelli, sia riuscita a “rompere il codice” e a svelare le relazioni tra microstruttura ad alta risoluzione e proprietà fisiche.

# Polimerizzazione

13 Giugno 2024

## Catalizzatori "single site" per la polimerizzazione per inserzione. Opportunità, sfide, prospettive

**Simona Losio**

Istituto di Scienze e Tecnologie Chimiche "Giulio Natta" (SCITEC-CNR), Milano



Simona Losio è prima ricercatrice presso l'Istituto di Scienze e Tecnologie Chimiche "Giulio Natta" (SCITEC-CNR) di Milano (Italia). La sua attività di ricerca riguarda la progettazione, la sintesi e la caratterizzazione di copolimeri e terpolimeri a base di etilene e propilene con olefine superiori, lineari, cicliche e ramificate, utilizzando catalizzatori omogenei di Ziegler-Natta e la loro caratterizzazione  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$  NMR, spesso accompagnata dallo studio delle statistiche di copolimerizzazione. Negli ultimi anni, la sua ricerca si è concentrata anche sulla sintesi di polimeri da fonti rinnovabili, in particolare policarbonati e polioli da  $\text{CO}_2$ . Infine, si occupa del recupero e della valorizzazione dello zolfo per la preparazione di polimeri innovativi per applicazioni industriali.

### Abstract

Negli ultimi 40 anni, grazie alla scoperta del metilalumossano (MAO) da parte di Kaminsky, l'interesse per la polimerizzazione omogenea delle poliolefine non solo è cresciuto, ma ha spostato l'interesse dallo studio dei complessi metallocenici del gruppo 4 all'esplorazione sempre più diffusa dei sistemi postmetallocenici. La catalisi omogenea si è infatti rivelata uno strumento eccezionale che consente di sintetizzare (co)polimeri lineari, ramificati, a blocchi o *grafted*, con composizione, distribuzione e tipologia delle ramificazioni modulabili attraverso la scelta appropriata del complesso metallico di transizione, che comporta principalmente modifiche elettroniche e steriche del ligando, dei (co)monomeri, della metodologia di alimentazione dei (co)monomeri e delle condizioni operative del reattore.

# Polimerizzazione

13 Giugno 2024

## Polimerizzazione stereospecifica di dieni coniugati: origini, sviluppi e prospettive future

**Giovanni Ricci**

Istituto di Scienze e Tecnologie Chimiche "Giulio Natta" (SCITEC-CNR), Milano



Giovanni Ricci si è laureato in Chimica all'Università di Parma nel 1982 e ha conseguito il dottorato di ricerca in Scienze Chimiche nel 1987. Nel 1984 è stato assunto come ricercatore presso l'Istituto di Chimica delle Macromolecole (ICM) del CNR (l'Istituto creato da Giulio Natta), allora diretto dal Prof. Lido Porri del Politecnico di Milano, e ha iniziato a occuparsi di polimerizzazione stereospecifica di diolefine coniugate con catalizzatori di metalli di transizione e lantanidi, che rappresenta tuttora il suo principale interesse. Attualmente ricopre il ruolo di Direttore di Ricerca presso lo stesso istituto, oggi denominato Istituto di Scienze e Tecnologie Chimiche "Giulio Natta" (SCITEC "G. Natta").

Nel 2014 è stato premiato con il Recognition at Innovation eni "Eni Award" e nel 2018 con il Tire Manufacturing Innovation of the Year\_TTI Award. È coautore di 130 articoli su riviste internazionali, 40 brevetti internazionali e numerose comunicazioni a convegni internazionali.

### Abstract

La presentazione intende fornire una panoramica sulla polimerizzazione stereospecifica dei dieni coniugati (ovvero butadiene, isoprene e butadieni sostituiti), dalle sue origini negli anni '50 presso il Politecnico di Milano fino ai giorni nostri, passando per i vari sviluppi che hanno riguardato l'introduzione di sistemi catalitici sempre più attivi e selettivi e la sintesi di nuove strutture polimeriche più stereoregolari.

Il polibutadiene (*cis*-1,4 e sindiotattico 1,2) e il poliisoprene *cis*-1,4 sono attualmente gli unici polidieni prodotti industrialmente su larga scala: parte della lezione sarà quindi dedicata *i*) alla descrizione dei catalizzatori utilizzati per la loro sintesi; *ii*) al loro utilizzo, essenzialmente per la produzione di composti elastomerici per pneumatici; *iii*) a una panoramica sui principali produttori e utilizzatori mondiali.

La parte finale della presentazione si concentrerà sulle prospettive future del settore, determinate principalmente dalla necessità di una maggiore sostenibilità dei processi industriali.

## Processi

19 Settembre 2024

### Processi di produzione di CO<sub>2</sub> come materia prima per l'era della (post)transizione

**Flavio Manenti**

Politecnico di Milano. Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica



È Professore Ordinario di Impianti Chimici presso il Politecnico di Milano, Dipartimento CMIC “Giulio Natta”, dove è Direttore del Centro di Ricerca sull'Ingegneria di Processo Sostenibile e Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Alimentare.

Ha servito per due mandati la Federazione Europea di Ingegneria Chimica (EFCE) come Charity Trustee eletto (2016-2019). Attualmente è presidente del Computer Aided Process Engineering (CAPE), gruppo di lavoro dell'EFCE (con sede a Londra, Regno Unito), per il secondo mandato e membro del comitato esecutivo della comunità mondiale Process Systems Engineering (con sede a Houston, Stati Uniti).

È stato nominato nel 2023 dal Ministro On. Pichetto Fratin come membro del Comitato per i biocombustibili del Ministero dell'Energia e dell'Ambiente (MASE) per un mandato di 4 anni.

È coordinatore di accordi bilaterali di doppio dottorato e master con istituzioni di tutti i continenti. Ha pubblicato più di 350 articoli indicizzati da Scopus e una serie di 5 libri intitolati “... for the Chemical Engineer” editi da Wiley-VCH (Weinheim, Germania) sulla digitalizzazione dei processi e l'ingegneria chimica.

Consulente di ricerca per aziende nazionali e internazionali sull'ingegneria dei processi e dei sistemi di processo, sulla produzione di H<sub>2</sub> e sull'utilizzo della CO<sub>2</sub> con 28 brevetti depositati e 6 marchi. 6 tecnologie sono state scalate a TRL 9 nel 2019-2024, con impianti operativi da 9-16kt/y. Altri 6 brevetti sono in fase di implementazione industriale con investimenti per 42 milioni di euro negli ultimi 5 anni.

Per le sue attività di ricerca, ha ricevuto riconoscimenti internazionali come il premio “Excellence in Simulation” (Los Angeles, USA), il premio “Zdenec Burianec Memorial” (Praga, CZ), il premio “Alexander von Humboldt” Senior Research Award (Berlino, GER) e la Mashelkar Golden Medal (Nuova Delhi, IN).

#### Abstract

L'intervento illustrerà le tendenze esistenti e nuove per l'utilizzo della CO<sub>2</sub> per affrontare progressivamente la sostenibilità nell'industria di processo.



## Processi

19 Settembre 2024

### Processi di polimerizzazione industriale con catalizzatori Ziegler / Natta

**Paolo Vincenzi**

LyondellBasell, Centro Ricerche G. Natta, Ferrara



L'esperienza professionale di Paolo Vincenzi presso il Centro Ricerche "Giulio Natta" di Ferrara è iniziata nel 1988, subito dopo la laurea in Ingegneria Chimica all'Università di Bologna. Ha fatto parte del team di Ricerca e Sviluppo guidato dall'ing. Gabriele Govoni, sperimentando i vantaggi di un'organizzazione tempestiva e flessibile degli impianti pilota.

Nei primi dodici anni di carriera ha contribuito in diversi ruoli allo sviluppo di processi di polimerizzazione, come *Spheripol*, *Catalloy*, *Spherilene*, Polichetone Alifatico, *Spherizone*, Polibutene-1.

Negli ultimi ventiquattro anni si è dedicato ai catalizzatori Z/N: sviluppo di processi e industrializzazione di catalizzatori innovativi e delle relative tecnologie di produzione.

Il suo interesse è sempre stato rivolto a migliorare la sostenibilità dei processi produttivi, con l'obiettivo di ottenere prodotti competitivi.

#### **Abstract**

Viene presentata una panoramica dei processi di polimerizzazione, analizzando la sinergia tra proprietà dei catalizzatori, tecnologie di polimerizzazione e prodotto finale.

La presentazione riguarda i catalizzatori eterogenei, concentrando l'attenzione sulla loro forma e struttura fisica, replicata nella particella polimerica in crescita. Inoltre, una più ampia gamma di prestazioni del prodotto è resa disponibile dalla continua ricerca sulla composizione chimica.

Lo sviluppo di vari tipi di reattori segue l'obiettivo di sfruttare le potenzialità dei sistemi catalitici disponibili. D'altra parte, le proprietà fisiche e la composizione chimica di un sistema catalitico sono progettate per essere adatte a una specifica tecnologia di reazione, per consentire la produzione di una famiglia definita di materiali polimerici. L'evoluzione della tecnologia di polimerizzazione è descritta con alcuni esempi specifici, dagli inizi fino agli sviluppi più recenti.

# Materiali

10 Ottobre 2024

## L'impatto delle scoperte di Natta nelle industrie e nella vita di tutti i giorni

**Gaetano Guerra**  
Università di Salerno



Gaetano Guerra è professore emerito di Chimica Industriale dell'Università di Salerno. Tutta la sua attività scientifica è stata dedicata a studi teorici e sperimentali relativi ai materiali polimerici. Gran parte della sua attività di ricerca è stata dedicata allo studio delle relazioni struttura-proprietà di polimeri semicristallini di rilevanza industriale. Questa attività di ricerca è documentata da oltre 370 articoli scientifici su riviste internazionali e da numerosi brevetti industriali e capitoli di libri. Il Prof. Guerra è stato Presidente dell'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia delle Macromolecole (AIM) e Presidente della Società Chimica Italiana (SCI), da gennaio 2020 a dicembre 2022. Da novembre 2017 è membro dell'Accademia Nazionale dei Lincei ed è stato membro del gruppo di esperti dell'European Academies Science Advisory Council (EASAC) per il Policy Report 39 su "Packaging plastics in the circular economy".

### Abstract

Il seminario ha come principale obiettivo la descrizione del rilevante impatto delle scoperte di Natta e della sua Scuola (che portarono al Premio Nobel per la Chimica del 1963) sull'industria dei polimeri e più in generale sull'industria manifatturiera a livello globale. Una larga parte di questo contributo è rivolta al polipropilene isotattico (i-PP), che è attualmente il polimero di più larga produzione industriale. Verrà anche mostrato il grande e durevole impatto delle scoperte di Natta sull'industria delle gomme. Nella parte finale del seminario si parlerà anche del poliacetilene, polimero molto meno noto ai non addetti ai lavori, che fu per la prima volta sintetizzato nel 1958 presso i laboratori di Natta. Importanti ricerche sulla conduttività elettrica di tale polimero, portarono al conferimento a Heeger, MacDiarmid e Shirakawa del Premio Nobel per la Chimica del 2000.

**Materiali**  
10 Ottobre 2024

## **Polipropilene: Un Pilastro dell'Industria Manifatturiera Globale**

**Claudio Cavalieri**

LyondellBasell, Centro Ricerche G. Natta, Ferrara



Claudio Cavalieri si è laureato in Chimica all'Università Statale di Milano nel 1998 e attualmente lavora nel dipartimento di Ricerca e Sviluppo polipropilene di LyondellBasell a Ferrara.

Ha cominciato in Targor Italia nel 2000 ricoprendo negli anni diversi ruoli e responsabilità principalmente nel campo dello sviluppo di prodotti e applicazioni per le Poliolefine. Ha inoltre maturato un'esperienza internazionale in Germania (in Targor GmbH a Ludwigshafen) e in America (in LyondellBasell a Cincinnati OHIO) sempre come responsabile dei gruppi di sviluppo prodotto. Dal 2022 guida e coordina il Gruppo di Advancing Portfolio and Circular Design Polypropylene per lo sviluppo di nuovi prodotti e di nuove soluzioni più sostenibili da offrire ai nostri clienti che includono anche l'uso di materiali riciclati.

E' autore e co-autore di un centinaio di brevetti di prodotto e applicativi.

### **Abstract**

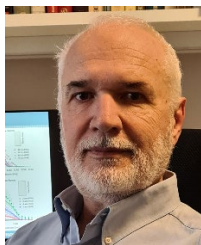
L'intervento ha come principale obiettivo la descrizione dell'impatto odierno delle scoperte di Giulio Natta e in particolare del Polipropilene sull'industria manifatturiera a livello globale, sottolineando l'importanza delle proprietà di questi materiali attraverso esempi applicativi in importanti segmenti di mercato: l'automotive, l'imballaggio, il medicale ecc. Esempi declinati dai recenti megatrend globali dove le Poliolefine sono chiamate a rispondere in modo sempre più repentino alle diverse richieste dei consumatori e dell'industria.

**Circolarità**  
15 Novembre 2024

## **Nuove prospettive per il riciclo termico delle plastiche**

**Tiziano Faravelli**

Politecnico di Milano. Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica



Tiziano Faravelli è professore di Ingegneria chimica al Politecnico di Milano. È membro senior del gruppo di modellazione CRECK. La sua attività si concentra principalmente sull'ingegneria delle reazioni chimiche di sistemi complessi. In particolare, ha sviluppato modelli cinetici dettagliati di pirolisi, ossidazione parziale e combustione di gas, combustibili liquidi e solidi, sia fossili che rinnovabili. Recentemente ha lavorato alla modellazione di processi termici per il riciclaggio di vari rifiuti, come plastica e biomassa. A tal fine si occupa di aspetti fisici a diverse scale (dalla nano, alla micro, alla meso, fino alla scala industriale), come la fluidodinamica di questi flussi in reazione, compresi i processi omogenei ed eterogenei.

È stato redattore associato dei Proceedings of the Combustion Institute e attualmente è redattore associato di Combustion and Flame. È membro del Combustion Institute e Mercator Fellow dell'Università Tecnica di Darmstadt.

Le sue ricerche hanno portato a 290 pubblicazioni su riviste o libri e a 3 libri in coedizione (dati citazionali Scopus: citazioni totali > 15000, H-index = 65).

### **Abstract**

La circolarità è uno dei paradigmi della nuova economia, in particolare questa deve essere applicata nei settori a più alto impatto ambientale, come le plastiche. Tra le tante vie possibili di riciclo quello termico offre molti vantaggi e alcuni svantaggi. La conferenza intende mostrare quanto le ricerche degli ultimi anni nel campo della fluidodinamica e della cinetica di processi come la pirolisi e la gasificazione stiano gettando le basi per una nuova generazione di apparecchiature a più alta efficienza e con minori emissioni.

Verranno in particolare discussi e analizzati gli sviluppi nella comprensione dei fenomeni chimico fisici alla base del degrado termico dei polimeri con particolare riferimento ai rifiuti, intrinsecamente molto complessi, e come questa ricerca abbia prodotto modelli dettagliati e affidabili, pronti per il trasferimento nel campo industriale.

# **Circularità**

15 Novembre 2024

## **Plastica Circolare: Analisi, Prospettive e Iniziative per la Sostenibilità**

**Vincenzo Lumia**  
PlasticEurope Italia- Federchimica



Vincenzo Lumia è direttore di PlasticEurope Italia e di Assobase, le associazioni di Federchimica che rappresentano i produttori italiani di materie plastiche e prodotti chimici di base. Vincenzo Lumia è laureato in Management all'Università Bocconi e ha conseguito un MBA nel 2017. Il suo background professionale si è formato in ambito aziendale. Si è formato come consulente strategico e poi è passato al settore petrolchimico, impegnato presso la principale azienda petrolchimica italiana, dove ha trascorso 18 anni, con impegni come manager a livello internazionale in: definizione della strategia, trasformazioni aziendali e organizzative, marketing intelligence, gestione dei processi aziendali e change management.

Ha iniziato la sua esperienza in Federchimica nel 2023, come Responsabile Tecnico Normativo presso la stessa Associazione di cui è Direttore dal febbraio 2024.

### **Abstract**

La “questione plastica” è un argomento vasto, in cui il tema della circolarità gioca un ruolo centrale. Affrontare questo tema è possibile solo tenendo presente quanto la plastica sia pervasiva nella nostra vita e quanto sia articolato il relativo quadro di interessi, attori, sistemi e regole interagenti.

Verranno forniti alcuni elementi quantitativi di base e si passerà poi ad analizzare il ciclo di vita delle plastiche, con particolare riferimento alle fasi successive all'uso, cioè dai rifiuti alle opzioni di gestione dei rifiuti.

In questo contesto, sarà particolarmente rilevante la questione dell'end-of-waste, ovvero il “momento” del ciclo della plastica in cui un rifiuto cessa di essere tale, attraverso procedure di recupero, e acquisisce lo status di materia prima/prodotto.

Verranno quindi brevemente descritte le possibili alternative a disposizione della società nell'attuale scenario legislativo e tecnologico per una maggiore sostenibilità e circolarità delle materie plastiche.

L'intervento si concluderà con una breve descrizione delle iniziative in corso da parte dell'industria a livello nazionale ed europeo e degli obiettivi di circolarità e sostenibilità che il settore intende raggiungere.

**Circolarità**  
15 Novembre 2024

## **Poliolefine e Economia Circolare: Caratteristiche, Riciclo e Innovazioni**

**Stefano Turri**

Politecnico di Milano. Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica



Stefano Turri, dopo un inizio di carriera industriale in una società del gruppo Montedison, è oggi Professore Ordinario di Scienza e Tecnologia dei Materiali presso il Politecnico di Milano, dove è stato coordinatore del corso di Laurea in Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie per il periodo 2017-2022.

I suoi attuali interessi di ricerca riguardano le tecnologie di riciclo di materiali polimerici e compositi, lo sviluppo e caratterizzazione di polimeri da fonti rinnovabili, lo studio di polimeri *smart* e *stimuli-responsive* per applicazioni funzionali, la scienza e tecnologia delle superfici e interfasi.

Le sue ricerche hanno portato a una produzione scientifica di oltre 200 articoli su riviste internazionali *peer-reviewed*, 2 libri ed oltre 20 brevetti industriali già estesi in campo internazionale.

### **Abstract**

Le poliolefine come polietilene e polipropilene rappresentano polimeri di massa il cui impatto è rilevante nella società moderna, anche in termini di considerazioni legate all'economia circolare.

Nel seminario verranno affrontate le caratteristiche strutturali e le peculiarità di comportamento al degrado di questi materiali, sottolineandone le varie implicazioni in termini di riconoscimento e riciclabilità fisica, sia attraverso tecnologie meccaniche che con metodi innovativi a solvente.

Verranno quindi descritti i processi chimici di trasformazione delle poliolefine in polimeri vitrimerici attraverso la funzionalizzazione con siti di reticolazione dinamica e reversibile, evidenziandone il carattere innovativo e l'impatto positivo in termini di riciclabilità del materiale a fine vita.

**Circularità**  
15 Novembre 2024

## **Approcci Digitali per il Riciclo e l'*Upcycling* delle Poliolefine**

**Marinella Levi**

Politecnico di Milano. Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica



Marinella Levi è Professore di Scienza e Tecnologia dei Materiali e direttore del Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano.

I suoi attuali interessi di ricerca si concentrano principalmente sulla ricerca di nuovi materiali polimerici e compositi avanzati per lo sviluppo di tecnologie di stampa 3D e 4D, per applicazioni che vanno dalla salute all'elettronica, dal design di prodotto all'economia circolare.

Marinella Levi è autrice o coautrice di oltre 180 lavori pubblicati su riviste scientifiche internazionali che hanno ricevuto più di 5000 citazioni. È autrice, inoltre, di 11 brevetti, e di 7 libri sul rapporto tra l'Ingegneria dei materiali e il Design di prodotto.

### **Abstract**

Il tema della circolarità, in particolare quando applicato al contesto delle materie plastiche, può essere letto e analizzato da più punti di vista. Il seminario illustrerà la possibilità di affrontare alcune peculiarità del riciclo e della creazione di processi circolari, per il polipropilene e le poliolefine in generale, sia attraverso l'impiego tecnologie digitali.

In prima istanza si illustrerà la possibilità di utilizzare tecnologie di stampa 3D con attenzione all'*upcycling*, e con un approccio application driven per il riciclo e la valorizzazione di scarti e rifiuti provenienti, per esempio, da dispositivi di protezione individuale costituiti da tessuti non tessuti largamente utilizzati, per esempio, in ambito medicale, in elettronica, e nell'industria di trasformazione del cibo.

Verrà quindi considerata l'opportunità di utilizzare l'intelligenza artificiale e il machine learning come leve importanti per il superamento di alcune criticità legate al riciclo meccanico delle poliolefine, connesse ad esempio con il riconoscimento, e con la separazione di polipropilene e poliolefine, in generale.