

INTERVISTA A RENATO UGO

PASSATO, PRESENTE E FUTURO DELLA CHIMICA DEI POLIMERI

PROFESSORE DI CHIMICA ANALITICA, GENERALE E INORGANICA, MA NON "POLIMERISTA", COME CI TIENE A SOTTOLINEARE, RENATO UGO È STATO PERÒ MEMBRO DEL COMITATO DI DIREZIONE MONTEDISON E HA QUINDI VISSUTO L'EPOPEA DELLA CHIMICA ITALIANA DEI POLIMERI NEI SUOI ANNI MIGLIORI. INSIEME A LUI RIVIVIAMO QUEL GLORIOSO PERIODO E AFFRONTIAMO IL TEMA DELLA RICERCA E DEGLI SVILUPPI PRESENTI E FUTURI DELL'INDUSTRIA DELLE MATERIE PLASTICHE

DI RICCARDO AMPOLLINI

Per un chimico, poter parlare con il professore che ha scritto i libri di scuola su cui ha studiato per tanti anni è quasi un sogno, e fa tornare alla mente gli anni della propria gioventù. I primi amori sui banchi di scuola, gli scherzi in laboratorio e il tirocinio in... Montedison, proprio mentre il professor Renato Ugo era membro del Comitato di Direzione e guidava il colosso chimico italiano nelle sue scelte tecniche più strategiche. Erano altri tempi. I tempi in cui la chimica italiana faceva davvero scuola.

PROFESSOR UGO, COME È CAMBIATA LA CHIMICA DEI POLIMERI IN ITALIA DALLA FINE DEGLI ANNI NOVANTA A OGGI (NEL

PERIODO POST MONTEDISON)?

Premesso che non sono mai stato un polimerista ma che ho acquisito la conoscenza dei polimeri "per necessità", quando guidavo Montedison, personalmente ritengo che la chimica dei polimeri in Italia sia particolarmente cambiata - la realtà industriale, naturalmente, ma anche quella scientifica - con la scomparsa di Montedison, che rappresentava la società di riferimento per il settore dei polimeri.

Dal punto di vista della messa a punto di nuovi polimeri e dello sviluppo di tecnologie per la loro trasformazione, la maggior parte del lavoro è stato fatto nel periodo compreso tra gli Anni Sessanta e gli Anni Ottanta. Negli Anni Novanta

sono stati poi sviluppati alcuni particolari tecnopolimeri, dopodiché, almeno in Italia, nessuna azienda chimica si è più impegnata nello sviluppo di polimeri di una certa rilevanza.

In Italia permane però la ricerca nel settore dei polimeri fluorurati, in cui sempre Montedison aveva raggiunto una leadership decisiva negli Anni Ottanta (giungendo a sfidare persino un colosso come DuPont), passata poi a Solvay che ne prosegue la tradizione, anche con recenti investimenti nel nostro Paese. Oggi in questo campo si sono aggiunte alcune aziende cinesi, mentre quelle tedesche hanno praticamente abbandonato il settore e altre società giapponesi sono rimaste un po' "al palo" riguardo a innova-

zione e produzione.

Con l'acquisizione del Centro Ricerche di Bolate, in provincia di Milano, e di altri stabilimenti italiani dedicati ai polimeri fluorurati (a Spinetta Marengo, Porto Marghera e Roccabianca) Solvay Specialty Polymers si è trovata invece a possedere un know-how veramente unico. Diciamo quindi che, di fatto, in Italia rimane la capacità di lavorare nei polimeri fluorurati e anche quella di sviluppare nuovi materiali, più o meno sofisticati. D'altro canto, nel nostro Paese è forse venuta un po' meno la tradizione di produrre polimeri, ma è sopravvenuta quella di trasformarli. E una delle tendenze predominanti è quella di trasformare i polimeri naturali in polimeri industriali, iniziata in Italia all'inizio degli Anni Novanta, sempre in Montedison, con la nascita di Novamont, seguita da altre società che producono sempre polimeri biodegradabili partendo da polimeri naturali (come, per esempio, la cellulosa, che è contenuta anche nel mais). Attualmente l'Italia è quindi un'attrice importante nei biopolimeri, dove si è guadagnata una posizione rilevante a livello mondiale.

Sia che si tratti di biodegradabili oppure di fluorurati, non si tratta sempre di polimeri puri, ma più spesso di miscele, o leghe. L'attuale tendenza dei polimeristi, infatti, è quella di ottenere determinate funzioni - resistenza meccanica, flessibilità, bagnabilità, resistenza alla fiamma ecc. - lavorando sulla miscelazione di polimeri differenti, quindi sui blend e sul compounding. E l'Italia è diventata un'importante centro mondiale di preparazione di blend e compound, in particolare con i suoi tanti produttori di masterbatch, prevalentemente nel Nord Italia ma non solo.

Anche in passato, comunque, i polimeri utilizzati "tal quali" erano rari. Un caso tipico è quello del polipropilene, a cui si aggiungevano addirittura elastomeri per ottenere maggiori caratteristiche di flessibilità, per l'utilizzo, ad esempio, nella produzione di paraurti. Gli italiani, infatti, avevano già sviluppato anni fa notevoli capacità nella lavorazione dei blend, risolvendo per esempio problemi complessi (riguardanti soprattutto le superfici) di compatibilizzazione tra polimeri anche molto diversi fra loro. Sono riusciti addirittura a sviluppare leghe polimeriche (cioè con forti interazioni fra le molecole) tra polipropilene e poliammidi, che sono normalmente abbastanza incompatibili. Principalmente si sta sviluppando una nuova "scienza" - mi piace definirla così - tesa a ren-

dere compatibili tra loro vari polimeri per renderli "polimeri funzionali". Questo, secondo me, ha valorizzato ancora di più i materiali polimerici.

IN ITALIA SI FA QUINDI UNA RICERCA PIÙ PRATICA CHE TEORICA?

In effetti, siamo passati da una ricerca di base, indirizzata allo sviluppo di nuovi polimeri, a una ricerca che punta a ottenere polimeri con determinate funzioni.

Avviene, né più e né meno, ciò che è tipico della chimica secondaria, quando per esempio, per produrre un detersivo che abbia la funzione desiderata, si miscelano più sostanze differenti. Qualcosa di simile avviene quando si miscelano polimeri di diversa natura per ottenere certe funzioni o caratteristiche che consentono di rispondere a determinate esigenze del mercato. E attenzione che questa non è una ricerca meno nobile... ed è altrettanto difficile!

Solamente non esiste più la grande struttura industriale chimica di una ventina d'anni fa, o, per lo meno, esiste ancora in parte per: polistirene, polipropilene, polietilene e politetrafluoroetilene (PTFE). Non ci sono più i grandi impianti di produzione dei polimeri di base, o, se non altro, non se ne costruiscono di nuovi, se non nel campo dei biopolimeri, anche se occorre ricordare che questi ultimi sono più che altro costituiti da miscele.

CIÒ SIGNIFICA CHE I BIOPOLIMERI POSSONO CONTENERE ANCHE ADDITIVI O PLASTIFICANTI. SECONDO LEI, QUINDI, LA BIODEGRADABILITÀ TANTO SBANDIERATA È REALE, OPPURE NO?

In effetti, la questione della biodegradabilità totale

è discutibile. Certamente, rispetto alla plastica tradizionale una percentuale di biodegradabilità più elevata c'è... ma non è sempre detto che raggiunga il 100%.

In generale, i polimeri di origine biologica non possiedono buone caratteristiche meccaniche, tranne alcuni tipi molto costosi. Quindi, per ottenere le proprietà meccaniche oggi tanto richieste bisogna introdurre polimeri che forse "bio" non sono. Però, si possono migliorare le proprietà meccaniche dei biopolimeri anche con rinforzi che, a loro volta, possono essere biodegradabili. Penso alle nanoparticelle di poliammidi, oppure ai rinforzi in fibre naturali (lino, cotone ecc.).

Comunque sono stati sviluppati polimeri totalmente biodegradabili come il PLA: poli(acido lattico), anche se un po' particolare, rigido e con alcuni problemi di lavorabilità, per cui non ha avuto quel successo che tutti si aspettavano, sebbene sia usato in miscele per variare, appunto, le proprietà di altri polimeri.

Tutto questo ha generato, come già accennato, un lavoro approfondito sulle superfici e sulle loro caratteristiche, e non tanto sulla struttura del polimero. Lavorare sulle superfici significa, ad esempio, introdurre gruppi funzionali (con l'aggraffaggio o con altre tecniche) per aumentare la compatibilità di alcuni polimeri con altri. Usare quindi forze chimiche per "miscelari", invece che pure forze fisiche. A tale proposito esiste tutta una serie di ricerche - anche accademiche - in questo settore e approfondimenti riguardanti la natura stessa dei polimeri. Alcuni di essi, quali il poliestere, sono stati studiati moltissimo per valutare come modificarli (e qui entra in gioco anche lo studio



Recentemente gli interessi scientifici del professor Ugo si sono rivolti a settori molto nuovi, come la chimica organometallica di superficie, le sintesi organometalliche mediate dalle superfici e i materiali molecolari per applicazioni nell'ottica non lineare (NLO), nell'elettroluminescenza e nelle celle fotovoltaiche, cosiddette organiche

degli additivi) e conferire loro certe proprietà, quali: trasparenza, resistenza meccanica e resistenza alla luce. Esistono lavori importanti in questo ambito svolti dal Gruppo Mossi Ghisolfi, leader nell'innovazione applicata al settore del PET, dell'ingegneria e dei prodotti chimici rinnovabili derivati da biomasse non alimentari.

Il gruppo ha anche prodotto polimeri "misti" poliesteri-poliammidi, uniti tramite legami covalenti, e pare interessato al bioetanolo e ai polimeri che ne possono derivare.

In effetti, si stanno affermando nuovi poliesteri quali il PEF (polietilenfuranoato), ottenuto da glicole etilenico con processi fermentativi (per esempio da biomasse) e quindi di origine biologica, invece che da etilene e acido furanico (o acido furan-2-carbossilico), derivante dalla trasformazione degli zuccheri. È stato lanciato principalmente nei Paesi Bassi, ma mi risulta che ci stia lavorando anche Novamont.

Rispetto ai poliesteri standard, il PEF possiede una maggiore barriera all'ossigeno ed è quindi

perfetto per l'imballaggio di molti prodotti alimentari e bevande: innanzi tutto la birra, ma anche bevande analcoliche.

E COME SE LA CAVANO GLI ITALIANI NEL SETTORE DEGLI ELASTOMERI?

In Italia vi è ancora una forte tradizione nel campo delle gomme sintetiche. Tutto è iniziato in ENI e in Montedison, con l'EPDM Dutral: una gomma con costi elevati perché dotata di caratteristiche particolari. Ancora oggi ENI produce ottime gomme sintetiche, possiede impianti abbastanza buoni e mi risulta che stia anche investendo in questo settore.

Oltre all'utilizzo negli pneumatici, spesso gli elastomeri vengono miscelati con un polimero per dare a quest'ultimo particolari caratteristiche, come già accennato.

Per realizzare, ad esempio, il cosiddetto asfalto drenante (brevetto italiano) per le autostrade è stato usato un polimero non cristallino - normalmente un polietilene o un polipropilene atattico - con l'aggiunta di altri elastomeri. Il manto drenante è infatti una miscela di inerti, bitume e polimeri, caratterizzata da alta porosità. È utilizzato in unione a uno strato impermeabile sottostante per allontanare l'acqua meteorica dal contatto con le ruote. Altri suoi vantaggi sono: proprietà fonoassorbenti nei confronti del rumore veicolare; riduzione del riverbero causato dai fari; durata superiore, di circa il 30%, rispetto ai manti stradali convenzionali.

Siccome, di per sé stesso, il polimero utilizzato è idrofobo, aggiungendo delle gomme è stata realizzata una struttura che ne mantiene le proprietà, impartisce elasticità e nello stesso tempo, grazie alla porosità, permette di filtrare l'acqua. Il suo costo superiore è dovuto proprio alla gomma aggiunta, ma per i suoi vantaggi l'utilizzo dell'asfalto drenante è in crescita.

COSA PUÒ DIRCI, INVECE, RIGUARDO ALLE POLITICHE DI RECUPERO E RICICLO?

Dato che sono nel consiglio direttivo di Federchimica, mi trovo ogni tanto ad analizzare e ad affrontare vari problemi, compreso quello, imponente, dello smaltimento delle materie plastiche post consumo. Come per il polivinilcloruro (PVC), ad esempio, sebbene rimanga un polimero dalle proprietà eccezionali, soprattutto in termini di flessibilità e resistenza chimica.

Non a caso, una tendenza in forte sviluppo nel nostro Paese è proprio quella del riciclo, importante non solo per ragioni ecologiche, ma anche per una questione di costo delle materie prime vergini. E le tecnologie per il riciclo migliorano di conseguenza, giorno dopo giorno.

Le prime tecniche erano puramente meccaniche.

Breve curriculum vitae accademico, scientifico e professionale

Carta d'identità di Renato Ugo

Nato a Palermo il 18 giugno 1938, Renato Ugo si è laureato con lode in Chimica Industriale nel 1961, presso l'Università degli Studi di Milano. Nel 1966, per speciali meriti scientifici e in anticipo rispetto ai tempi di legge, ha ottenuto la libera docenza in Chimica Generale e Inorganica. Ha poi svolto tutta la sua carriera didattica presso l'Università di Milano, divenendo prima professore ordinario di Chimica Analitica (1973) e poi di Chimica Generale e Inorganica (dal 1981 al 2010).

Nel 1965 è stato Ricercatore Nato presso l'Università di Sheffield (Regno Unito) e nel 1974 è stato Visiting Professor alla Western Ontario University (Canada). In riconoscimento all'attività scientifica svolta, gli sono stati conferiti i premi Bracco-Salata (1963), Stampacchia (1965), Miolati (1987) e la medaglia Piero Pino della Società Chimica Italiana (2006). Dal 1983 al 1986 è stato presidente del prestigioso Istituto Guido Donegani di Montedison. Nel 1988 gli è stata conferita la Laurea Honoris Causa dal Clarkson College di Posdam (NY, Usa) e nel 1990 è diventato socio nazionale dell'Accademia dei Lincei. Nel 2000 ha ricevuto la medaglia d'oro del Presidente della Repubblica per la scienza e la cultura. Dal 1986 al 1994 è stato tra i fondatori e il primo presidente dell'Associazione Nazionale per lo Sviluppo delle Biotecnologie (Assobiotec, associazione di Federchimica). Dal 1984 a oggi è inoltre membro del Comitato Direttivo di Federchimica (Confindustria). Dal 1983 è presidente dell'AIRI (Associazione Italiana della Ricerca Industriale) e dal luglio 2004 all'agosto 2008 è stato membro del CdA del CNR. Dal 1993 al 1996 è stato il rappresentante italiano presso il Comitato di consulenza per la Ricerca Industriale (IRDAC) a supporto delle politiche di ricerca e innovazione industriale dell'Unione Europea. Dal 1995 al 2008 è stato membro del Comitato Tecnico Scientifico (CTS) dell'allora MURST, poi MIUR (Ministero per l'Istruzione, l'Università e la Ricerca) sempre nell'ambito del sostegno alla ricerca industriale. Ha fatto parte del Comitato internazionale di valutazione scientifica e tecnologica dell'ASI (Agenzia Spaziale Italiana) e di un comitato internazionale dell'Unione Europea per la valutazione dell'efficienza e dell'impatto del IV e V Programma Quadro nell'ambito della cura della salute e delle biotecnologie.

Sin dagli Anni Sessanta, in parallelo con l'attività didattica, scientifica e istituzionale, Renato Ugo svolge un'intensa attività di carattere manageriale e di consulenza. In particolare, su temi tecnici (petrolchimica, fibre, chimica fine), nel periodo 1965-1982 è stato consulente di Montecatini (poi Montedison), di Snia e di molte PMI nel settore farmaceutico e della chimica fine (Safta). È stato consulente all'estero di Shell, Givaudan e società di consulenza Usa Arthur D. Little. Dal 1982 al 1988 è stato membro del Comitato di Direzione Montedison. Insieme a Carlo Rubbia, è stato membro del Comitato Scientifico di ENI (1991-1993); è stato poi membro

del Comitato Scientifico di Cise/Enel (1994-1996), di Snia (2000-2003) e della Fondazione Tronchetti-Provera. Ha fatto parte dei CdA di società quotate alla borsa di Milano (Farmitalia - Carlo Erba, Mira Lanza, Recordati, Caffaro, Saes Getters, Isagro, Snia) e di New York (Erbamont), oltre che dei CdA di numerose altre società minori non quotate (Antibioticos, Agrimont, Keramont, Lark, KTI, Dani, Isagro Ricerca, Montedison Japan, Montedison Singapore ecc.). ■





Dal 1982 al 1988 Renato Ugo è stato membro del Comitato di Direzione Montedison, cioè la struttura di 5 persone che - insieme al presidente Mario Schimberni - dettava la politica di Montedison. Spentosi a Milano il 19 maggio 2001, all'età di 78 anni, Schimberni viene ricordato negli ambienti economici internazionali come il teorizzatore della "public company", che tentò di realizzare proprio con Montedison, prima dell'arrivo di Raul Gardini e della famiglia Ferruzzi, e come commissario straordinario di Ferrovie dello Stato. Nel team di Schimberni, Renato Ugo si occupava della parte tecnico/scientifica e aveva la responsabilità del coordinamento di ricerca e sviluppo per l'intero gruppo... e si trattava di una grande holding, con ben 150 aziende, più di 3000 ricercatori e un budget di circa 400 miliardi di lire nel 1988. Per saperne di più è possibile leggere l'interessante libro di Stefano Righi "Reazione chimica. Renato Ugo e l'avventura della Montedison da Giulio Natta a Raul Gardini" (vedi anche la rubrica Bibliotecnica a pag. 209 di questo stesso numero di MacPlas)

che: si triturava il materiale e poi selettori a raggi infrarossi riuscivano a separare tutto ciò che conteneva gruppi carbossilici, come: poliesteri, poliammidi ecc. Ma con questi sistemi non era ancora possibile isolare il polietilene e il polipropilene ed è stato necessario mettere a punto trattamenti chimici successivi. Si riesce invece a isolare il PVC tramite estrazioni selettive.

Dal punto di vista tecnico-scientifico non si tratta di tecnologie banali, ma quando un determinato polimero inizia ad avere un costo elevato oppure occorre evitare di disperderlo nell'ambiente, allora queste tecnologie vengono sviluppate. Il settore che più ha investito nelle tecnologie di riciclo è stato finora quello del poliestere (e del PET in particolare), che per molto tempo è stato usato solo per tessuti di seconda qualità e mai nelle bottiglie... cosa che oggi è consentita grazie alla certificazione per il contatto alimentare delle scaglie in PET post consumo. Il polietilene riciclato, invece, viene utilizzato anch'esso per filamenti, mentre il polipropilene - almeno non quello di prima qualità - per applicazioni in edilizia, quali pannelli o piastrelle per giardini.

COSA MANCA OGGI IN ITALIA PER RIPORTARLA AL CENTRO DELLA CHIMICA GLOBALE DEI POLIMERI?

Servono innanzi tutto grandi strutture di riferimento per creare un know-how di valore. La grande ricerca Montedison creava know-how che raggiungeva, poi, anche le piccole e medie imprese. Infatti, le persone che adesso conducono le PMI italiane si sono formate in Montedison... ma dopo cosa accadrà? In particolare, ciò che mi preoccupa è che non esistono più grandi strut-

ture di riferimento per la messa a punto delle tecnologie di trasformazione, com'era una volta il centro di ricerca e sviluppo CSI di Bollate.

Bisognerebbe irrobustire le poche buone strutture rimaste, come Cesap e Proplast, concentrarle e creare una struttura nazionale che fornisca la parte tecnologica avanzata per studiare i polimeri, le loro miscele, le leghe e i compound, come si faceva prima. Per essere incisive e agire contemporaneamente in più settori, tali strutture dovrebbero poter contare su 100-150 persone e non su 5-10 come oggi.

E POI POTREMMO APRIRE IL CAPITOLO UNIVERSITÀ...

Permane, in alcune università tecniche - e penso per esempio a Torino e Milano - un po' di ricerca sulla trasformazione dei polimeri. Certamente nei compositi fa molto l'Università degli Studi di Napoli Federico II, con la struttura diretta da Luigi Nicolais, professore di Tecnologia dei polimeri e di Scienza e tecnologia dei materiali, ma anche presidente del CNR.

D'altra parte la Campania è sede di molte aziende dei settori aeronautico, automobilistico e nautico. Determinate competenze si sono sviluppate laddove c'era la necessità e, quindi, in aree precise vi sono strutture capaci di trasformare i polimeri per ottenere ottimi prodotti.

A dire il vero, in Italia è quasi più attivo il CNR che non l'università, il quale possiede ancora strutture dedicate ai polimeri, come a Milano, per esempio. Però non si è ancora "buttato" sui nuovi polimeri ad altissimo valore aggiunto, quali i conduttori, i fotocromatici ecc., che stanno trovando sempre più applicazioni nella microelet-



tronica organica, nell'ottica, nell'energia solare e in vari altri ambiti.

Ed è proprio su questi temi che ci si scontra con istituti di ricerca fortissimi come quelli americani, giapponesi, tedeschi, francesi; effettivamente le nostre strutture sono davvero molto piccole e prive di mezzi, tranne forse Napoli, appunto, per la parte compositi.

Per la parte scientifica direi che anche Pisa, Salerno e Padova possiedono strutture adeguate, nate spesso da

persone facenti parte del famoso gruppo di ricerca del premio Nobel per la Chimica (ricevuto nel 1963) Giulio Natta, quali: Paolo Corradini (seguito poi da Nicolais), Adolfo Zambelli, Piero Pino, Renato Corvino.

Nel periodo 1993-1995 il professor Ugo è stato membro del CAST (Comitato di Consulenza per la Scienza e la Tecnologia) della città di Milano, insieme ai premi Nobel Dulbecco e Rubbia e a Umberto Colombo, già Ministro per Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica

PER CONCLUDERE, DI COSA SI OCCUPA L'AIRI, DI CUI LEI È PRESIDENTE, E QUALI SONO I SUOI OBIETTIVI?

Oltre a occuparmi di consulenza aziendale, tramite la società ChemTech, dal 1983 sono infatti presidente dell'AIRI (Associazione Italiana Ricerca Industriale), che ha compiuto 40 anni nel 2014 e che rappresenta circa il 50% della ricerca industriale italiana grazie al CNR e alla partecipazione, in qualità di soci, di importanti aziende italiane, quali: ENI, Enel, Pirelli, Bracco, Mapei, Centro Ricerche Fiat, Comau ecc.

Il suo principale obiettivo è quello di valorizzare, appunto, la ricerca industriale in Italia. E non si tratta di una ricerca di second'ordine, ma è importante tanto quanto quella universitaria. E quindi dovrebbe essere considerata parimenti! Invece nel nostro Paese la ricerca applicata viene spesso considerata un'attività meno nobile rispetto a quella accademica. In realtà, ciò che rende grande - in questo momento - l'industria italiana è proprio la ricerca applicata.

AIRI conduce proprio un'attività industriale in parallelo a quella scientifica e interviene sui piani nazionali di ricerca e sui bandi per il finanziamento della ricerca industriale, indicando gli ambiti in cui investire. Fornisce pareri anche riguardo alla creazione dei cluster tecnologici.

Siccome, poi, la ricerca industriale è stata principalmente condotta in base alla "coda" dell'Articolo 5 ed è stata quindi devoluta alle Regioni, queste ultime non sono ben organizzate e non hanno le giuste competenze all'interno per elaborare programmi adeguati. Inoltre vi sono più pressioni politiche che pressioni tecniche e certe volte s'investe in determinati ambiti solo perché va di moda, come nei recenti casi delle nanotecnologie e delle biotecnologie.

All'inizio degli Anni Duemila - poiché, di fatto, non volevamo scontrarci con Confindustria su questi temi - abbiamo seguito anche noi la via delle nuove tecnologie, costituendo una spin-off della nostra associazione, Nanotech, che ha incominciato ad affrontare le nanotecnologie e a mostrare il loro possibile ruolo nell'industria. Ma AIRI lavora anche sui polimeri tradizionali, nei quali, ad esempio, l'associata Mapei è abilissima, perché nasce anch'essa da Montedison ed esattamente dal laboratorio di Villadossola, dove aveva sede Vinavil; infatti, oltre a essere il marchio depositato dell'acetato di vinile - il famoso collante conosciuto in tutto il mondo anche come "colla bianca" - Vinavil è l'acronimo di Vinilacetato Villadossola.

Ecco quindi che, insieme ai nostri soci, riusciamo a elaborare documenti tecnico/politici con un forte contenuto applicativo e a mettere in evidenza, a livello pratico, quello che potrebbe essere il ruolo della nostra industria nazionale nel futuro. Per dimostrare che, se mettessimo a frutto determinate nuove tecnologie nelle nostre industrie, questo rappresenterebbe un fattore di successo per l'Italia. Ed è proprio ora, che l'economia pare rimettersi in moto, il momento di battersi davvero insieme ad AIRI per il sostegno alla ricerca accademica e industriale! ■