

Sergio Carrà

Quali prospettive per la chimica italiana? What prospects for Italian chemistry?

Some observers have remarked that the Conferences promoted to celebrate Giulio Natta this year and Enrico Fermi two years ago, have contributed, among other things, to highlight how these scientists belonged to an age when research and industry played a paramount role in our country, but which is now to be considered as over. Natta gave a fundamental contribution to the implementation of significant industrial chemical processes, granting in particular an absolute quality leap to polymer science and technology. The core of his activity began in the aftermath of the war, when the scene of research, technology and the production of consumer goods was dominated by petroleum chemistry, i.e. that branch of industrial chemistry that deals with the transformation of hydrocarbons in compounds and materials for other uses than those in the field of energy. In the first years of the second half of last century, Italy boasted great liveliness in its business world, which fostered the development of multiple qualified industrial ventures, where chemistry took on a major role. These activities, led by various industrial companies, were included in a wide competitive scenario, where the main actors were well-trained world, academic and industrial research centres. All this in the full awareness that innovative industrial ventures could only stem from the synergy between research and development. Unfortunately, starting from the 1970s, an involution process started, following which a great part of manufacturing operations which requested high skills and which therefore played a main role in the

Da parte di alcuni commentatori è stato osservato che i diversi Convegni promossi per celebrare quest'anno Giulio Natta e due anni fa Enrico Fermi, abbiano fra le altre cose contribuito ad evidenziare come tali scienziati siano appartenuti ad un'epoca nella quale la ricerca e l'industria giocavano un ruolo di primo piano nel nostro paese, ma che si deve purtroppo considerare superata. Natta ha contribuito in modo determinante all'affermazione di importanti processi chimici industriali, conferendo in particolare alla scienza e alla tecnologia dei polimeri un autentico salto di qualità. Il cuore della sua attività ha avuto inizio a partire dall'immediato dopoguerra, quando lo scenario della ricerca, della tecnologia e della produzione dei beni di consumo era dominato dalla petrolchimica, ovvero da quella parte della chimica industriale che riguarda la trasformazione degli idrocarburi in composti e materiali destinati a usi diversi da quello energetico. All'inizio della seconda metà del secolo scorso l'Italia poteva vantare una notevole vivacità imprenditoriale, la quale ha favorito lo sviluppo di molteplici qualificate iniziative industriali in cui la chimica occupava un ruolo di primo piano. Queste attività, che facevano capo a diverse società industriali, erano inserite in uno scenario competitivo di ampio respiro nel quale si trovavano impegnati agguerriti centri di ricerca mondiali, accademici e industriali. Tutto ciò con la piena consapevolezza che solo dalla sinergia fra la ricerca e lo sviluppo potessero emergere iniziative industriali innovative. Purtroppo a partire dagli anni settanta ha avuto inizio un processo involutivo a conseguenza del quale gran parte delle attività produttive che richiedevano alte competenze, e che giocavano pertanto un ruolo primario nello sviluppo economico e nella creazione di nuovi posti di lavoro qualificato, sono state cedute ad operatori stranieri. Nel contempo ha avuto luogo un ripiegamento su attività terziarie e di servizio, ignorando che se non sono dimensionate alle vere necessità diventano parassitarie e frenanti. Inoltre favoriscono una eccessiva burocratizzazione. Infine per la prevalenza di interessi puramente finanziari si sono indebolite le vocazioni verso quelle attività scientifiche e imprenditoriali che stanno alla base del vero tessuto industriale di un paese. Per fare un esempio concreto, e paradossale, attualmente vengono prodotti nel mondo circa 5 kg all'anno per ogni abitante del pianeta di polipropi-

economic development and in the creation of new skilled jobs, were sold to foreign companies. Meanwhile, there was a turning to service operations, ignoring that unless they are really sized to need they become parasite and curbing. Besides, they favour excessive bureaucracy. Last, due to the prevalence of purely financial interests, inclinations towards those scientific and business operations that are at the base of the real industrial texture of a country have been weakened. To make an example, which is paradoxical, currently in the world there are produced around 5 kg per year per every man on the planet of polypropylene by means of the Ziegler-Natta process. In this activity, Italy only plays a marginal role, since operating plants are owned by a multinational company, Basell, basically stemming from the merger between German Basf and Dutch Shell. This is not the place to drill down into the political, social and economic reasons that have led to the now widely acknowledged decay of the industrial system in our country. However, in order to make estimates on prospects to recover full competitiveness, two aspects need be examined. The first has to do with the nature and features of existing operations in global chemical industry, now or in the near future, while the second deals with the current industrial structure of our country. The landscape of industrial chemistry and chemical engineering has deeply changed with respect to that after the war, since from an approach basically focused on the implementation of large scale processes, typical of petroleum chemistry, it turned to lesser sized productions, typical of the so called fine and secondary chemistry. They are intimately connected with social and service operations and are especially devoted to health. In this picture, the kinds of products requested by the market is strictly connected with their use. For example, a polymer must be compatible with human tissues since only at these conditions can it be used to manufacture artificial replacements and organs. An adhesive must be able to offer effective performances also in extreme conditions, while dyes must meet the sometimes extravagant requests of fashion. Building materials must simultaneously comply with the most severe mechanical and heat tests and meet the most different visual requests. In this scenario, where chemistry remains an essential strength, technical skills must interact with artistic needs and at the same time strictly comply with

lene con il processo Ziegler-Natta. In questa attività l'Italia è presente solo marginalmente poiché gli impianti operativi fanno capo ad una società multinazionale, la Basell, sostanzialmente derivata dalla fusione della tedesca Basf e della olandese Shell. Non è questa la sede per approfondire le ragioni politiche, sociali ed economiche che hanno portato all'ormai largamente riconosciuto degrado del sistema industriale del nostro paese. Tuttavia per poter avanzare previsioni sulle prospettive che si presentano per recuperare una piena competitività è necessario soffermarsi su due aspetti. Il primo riguarda la natura e le caratteristiche delle attività in corso nel settore chimico mondiale, ora o nel prossimo futuro, mentre il secondo concerne l'attuale struttura industriale del nostro paese. Il panorama della chimica industriale e dell'ingegneria chimica è profondamente cambiato rispetto a quello del dopoguerra, poiché da una impostazione sostanzialmente centrata sulla realizzazione di processi di grande scala, tipici della petrolchimica, si è ripiegata su produzioni di minori dimensioni, caratteristiche della cosiddetta chimica fine e secondaria. Esse sono intimamente connesse con le attività sociali e di servizio e soprattutto dedicate alla salute. In questo quadro la tipologia dei prodotti richiesti dal mercato è strettamente connessa con l'uso che se ne deve fare. Ad esempio un polimero deve essere compatibile con i tessuti umani poiché solo a queste condizioni può essere impiegato per la fabbricazione di protesi e organi artificiali. Un adesivo deve essere in grado di offrire prestazioni efficaci pur operando in condizioni severe, mentre i coloranti devono soddisfare le richieste, talora stravaganti, della moda. I materiali per l'edilizia devono essere nel contempo in grado di ottemperare alle prove meccaniche termiche più severe e di soddisfare le più svariate richieste estetiche. In questo scenario, nel quale la chimica resta un punto di forza essenziale, le capacità tecniche devono saper collocare con le esigenze artistiche e nel contempo essere strettamente osservanti dei vincoli che vengono imposti dalla tutela dell'ambiente. La chimica si trova profondamente impegnata nelle ricerche in corso sulla scienza dei materiali, che sta acquistando un nuovo volto poiché costituisce il punto di convergenza con la fisica, l'ingegneria e per certi aspetti la biologia. Oltre alle proprietà strutturali che hanno prevalentemente guidato lo sviluppo delle tecnologie basate soprattutto sulle caratteristiche meccaniche e termiche dei solidi, il

1.
Natta osserva il modello
di una macromolecola (1957)
Natta looks at a model
of a macromolecule (1957)



2.
Natta davanti a schemi di
suoi polimeri (1957)
Natta shows schemes
of his polymers (1957)



limitations imposed by environment protection. Chemistry is deeply committed in research under-way on material science, which is taking a new face, since it is the meeting point with physics, engineering and for some aspects biology. Besides structural properties which have mainly led the development of technologies especially based on mechanical and thermal features of solids, the main interest is now for the improvement of those functional properties which are at the base of the preparation of materials which are for example used in electronic, optical electronic and communication industries. The most ambitious objective is the design, and therefore the synthesis, of materials with well defined properties. The most innovative technologies deal with methods for the synthesis of sophisticated materials which range from monocrystalline and nanostructures, sometimes in competition with nature in obtaining unusual species with peculiar properties. This real challenge involves the technologically most advanced countries which want to play a major role in the future global scientific and technological scene. The exploration of innovative roads which imply for example the direct manipulation of atoms or the use of the

principale interesse è ora volto al miglioramento di quelle proprietà funzionali che stanno alla base della preparazione dei materiali impiegati ad esempio nell'industria elettronica, optoelettronica e delle comunicazioni. L'obiettivo più ambizioso è la progettazione, e quindi la sintesi, di materiali dotati di ben definite proprietà. Le tecnologie più innovative riguardano i metodi di sintesi di materiali sofisticati che vanno dai monocristallini alle nanostrutture, in competizione talora con la natura nell'ottenimento di specie insolite con proprietà peculiari. In questa autentica sfida sono coinvolti i paesi tecnologicamente più avanzati che intendono rivestire un ruolo di primo piano nel futuro panorama scientifico e tecnologico mondiale. L'esplorazione di strade innovative che comportano ad esempio la manipolazione diretta degli atomi o l'impiego delle strutture della chimica organica supramolecolare per la fabbricazione dei circuiti logici, potrebbe dare l'avvio ad una nuova rivoluzione scientifica e tecnologica ai limiti della fantascienza. La chimica fisica fondamentale ha ormai raggiunto un soddisfacente livello di maturità nello studio e previsione delle strutture molecolari e del loro

structures of supramolecular organic chemistry for the manufacturing of logic circuits could start a new scientific and technological revolution on the verge of science fiction.

Fundamental physical chemistry has now reached a satisfactory level of maturity in the study and forecast of molecular structures and their dynamic behaviour. These results have significant potential consequences also in various fields of application, which for example deal with chemical synthesis, combustion, atmospheric chemistry, finding new drugs and molecular biology. Molecular engineering is establishing itself right on these premises, capable of giving chemistry new strength which makes it a star in the most advanced scientific and technological processes.

It is obviously really desirable that also our companies take part in this venture, thanks to the contribution of our researchers, whose skills, internationally acknowledged, enjoy the cultural legacy inherited from scientists such as Giulio Natta. This prospect must however be included in the current Italian industrial situation, which has somehow become atypical, because it derives its strength from a texture of small and medium enterprises active in manufacturing industries, and which make large use of products from chemical industry, in particular, fine and secondary chemistry. Since their size is small, they do not have their own research facilities and therefore need external support, which can be valuably provided by universities. Unfortunately, the alarming events that we mentioned previously about the disposals in large-sized enterprises highlight the deep crisis of our technological system, which now seems to be at the margin of those activities which require high skills and brave and clear industrial strategies. However, some of our businessmen do not lack courage, creativity and flexibility to work also within a development model substantially based on small- and medium-sized enterprises, which can compete on global markets. Chemical industry is indirectly present in nearly all the activities where consumer and entertainment goods requested by the market are produced, and still plays a major role in issues concerning food and health. Besides, by virtue of the strict connection between research and production, it is highly sensitive to innovative factors. So much as to definitely be the most appropriate candidate to give new thrust to our industrial economy.

comportamento dinamico. Questi risultati hanno importanti potenziali ricadute anche in diversi settori applicativi, che riguardano ad esempio le sintesi chimiche, la combustione, la chimica atmosferica, l'individuazione di nuovi farmaci e la stessa biologia molecolare. Su questi presupposti si sta affermando una vera e propria ingegneria molecolare, in grado di conferire alla chimica un rinnovato slancio che la rende protagonista dei più avanzati progetti scientifici e tecnologici.

È ovviamente quanto mai auspicabile che a questa avventura partecipino anche le nostre imprese grazie al contributo dei nostri ricercatori, le cui competenze, internazionalmente riconosciute, godono del retaggio culturale ereditato da scienziati come Giulio Natta. Questa prospettiva si deve però inserire nella attuale situazione industriale italiana, che è diventata in un certo senso atipica, poiché trae il suo punto di forza da un tessuto di piccole e medie imprese operanti nei settori manifatturieri, fruendo largamente dei prodotti della industria chimica, in particolare quella fine e secondaria. Essendo di piccole dimensioni non dispongono di strutture di ricerca autonome e necessitano quindi di un supporto esterno che potrà essere validamente fornito dalle università.

Purtroppo i fatti allarmati che abbiamo precedentemente menzionato sulle dismissioni che ha subito la grande industria evidenziano la profonda crisi che sta attraversando il nostro sistema tecnologico, che sembra ormai operare ai margini di quelle attività che richiedono alte competenze e coraggiose e chiare strategie industriali. Tuttavia ad alcuni dei nostri imprenditori non mancano il coraggio, la creatività e la flessibilità per saper operare anche nell'ambito di un modello di sviluppo basato sostanzialmente sulle piccole e medie imprese, che sia in grado di competere sui mercati globali. L'industria chimica è indirettamente presente in quasi tutte le attività in cui si producono i beni di consumo e di intrattenimento richiesti dal mercato, e occupa ancora un ruolo di primo piano nei problemi riguardanti l'alimentazione e la salute. Inoltre, in virtù di una stretta connessione fra ricerca e produzione, risulta molto sensibile ai fattori innovativi. Tanto da costituire sicuramente il più adeguato candidato per conferire nuovamente alla nostra economia industriale una spinta propulsiva.