



Sergio Carrà

# INTEGRAZIONE CULTURALE E SVILUPPO

## ECONOMICO: RUOLO DELLE SCIENZE CHIMICHE DALL'UNIFICAZIONE AD OGGI

*Nella prima metà del secolo scorso la comunità dei chimici in Italia, pur essendo carente di mezzi, riusciva a produrre risultati che stavano destando l'interesse di tutto il mondo scientifico. Tenendo conto della situazione in cui versava l'Italia il processo di riunificazione richiedeva non solo un'integrazione culturale, ma anche concrete prospettive di affermazione industriale e quindi di sviluppo economico. I chimici avrebbero saputo cogliere gli eventi innovativi aprendo un programma di ricerche competitivo e attività produttive che hanno permesso all'Italia di acquistare una posizione di rilievo fra i Paesi industrializzati.*

In una giornata dell'ottobre del 1839, quattrocentoventuno scienziati italiani si riunivano a Pisa per un incontro che aveva lo scopo di giovare ai progressi ed alla diffusione delle scienze e delle loro utili applicazioni (Fig. 1). L'intento era di dare origine ad un'iniziativa che si sarebbe ripetuta periodicamente con la partecipazione dei più insigni rappresentanti di tutte le discipline scientifiche. La chimica venne ascritta fra le scienze sperimentali, ma fu esposta "filosoficamente", evidenziando che anche per merito degli scienziati italiani era giunta ad acquistare la forma di vera scienza.



Il clima con il quale si svolse la riunione è elegantemente descritto nelle parole del segretario generale, prof. F. Corridi che affermava "Bello era il vedere nell'Aula magna dell'Università i chiarissimi uomini che la patria nostra si onora, nonché eletta parte del sesso gentile, che faceva leggiadra corona all'assemblea. Era questo tale e siffatto spettacolo da suscitare negli animi una profonda quanto inesplicabile commozione".

L'episodio testimonia come vent'anni prima che venisse dichiarata l'Unità d'Italia gli scienziati fossero consapevoli che il loro sodalizio, in virtù della trasversalità delle discipline coltivate, potesse

\* Conferenza tenuta il 2 febbraio 2011 a Firenze nell'ambito dei "Seminari storico-scientifici" per celebrare il 150° anniversario dell'Unità d'Italia.

# FLASHBACK

## RIVISITANDO

avere un ruolo significativo anche nella formazione di una coscienza politica nazionale. Ed inoltre erano consapevoli che la scienza avrebbe potuto costituire un fattore trainante nel processo di unificazione in virtù delle sue potenzialità sullo sviluppo industriale ed economico.

Vent'anni prima di tale incontro, lo scienziato ed economista francese Jean-Antoine Chaptal in un saggio intitolato *"De l'industrie française"*, aveva affermato che la chimica aveva compiuto progressi tali per cui la sua utilità dovesse venire riconosciuta da tutti. Inoltre le sue applicazioni erano talmente numerose da diventare uno dei capisaldi della pubblica istruzione *"Per gli studenti di oggi essa rappresenta una professione; e non si vede già più una sola fabbrica la cui direzione non sia affidata ad un uomo istruito in questa scienza"*.

Anche se l'enfasi sugli aspetti applicativi non sarebbe stata in seguito del tutto condivisa da chi prediligeva quelli teorici e concettuali, essa anticipava che la professionalizzazione del chimico avrebbe dato vita a nuove generazioni di scienziati, ingegneri e tecnici in grado di mettere la scienza al servizio dell'industria, riconoscendone pertanto anche il ruolo sociale. Tenendo conto della situazione in cui versava l'Italia potremmo porre l'accento anche su quello politico, poiché un processo di riunificazione richiedeva non solo un'integrazione culturale, ma anche concrete prospettive di affermazione industriale e quindi di sviluppo economico.

Parlare sull'esistenza di una comunità di chimici italiani prima della metà del secolo scorso non è facile, anche se la sua presenza era riconoscibile attraverso la collaborazione che alcuni di essi esercitavano con gli alti strati della borghesia in favore della unificazione. In realtà durante gli anni della restaurazione lo sviluppo delle ricerche scientifiche sperimentali aveva proceduto con difficoltà poiché le risorse finanziarie erano limitate. Tuttavia anche se i laboratori erano carenti di mezzi, i chimici italiani riuscirono a produrre significativi risultati che stavano destando l'interesse dei colleghi stranieri.

Sullo scenario internazionale operavano scienziati che stavano edificando la chimica moderna raccogliendo l'eredità dei padri fondatori, quali John Dalton, Antoine-Laurent de Lavoisier e Jacob Berzelius, che avevano operato nel periodo a cavallo fra il Settecento e l'Ottocento. Fra di loro giganteggiava Justus von Liebig, che occupava in Germania una posizione centrale simile a quella che veniva conferita in Francia al suo rivale Jean-Baptiste Dumas. Entrambi manifestavano interesse verso i problemi industriali e coinvolgevano gli studenti in attività di ricerca; il successo del loro insegnamento, unitamente ad una febbrile attività editoriale, stimolarono in tutta Europa uno spirito di emulazione che favorì lo sviluppo istituzionale delle scienze chimiche.

Nell'autunno del 1860, in prossimità della dichiarazione dell'unificazione del Paese, la scuola chimi-

ca italiana ottenne un trionfo al Congresso internazionale organizzato a Karlsruhe con l'intento di riunire per la prima volta i cultori della nuova disciplina e discutere i suoi modelli concettuali e linguistici. Il successo fu dovuto soprattutto all'intervento di Stanislaò Cannizzaro, allievo di Raffaele Piria chimico insigne che aveva un pedigree patriottico per aver partecipato alla battaglia di Curtatone.

Nato a Palermo nel 1826, patriota esule in Francia nel 1849 per sfuggire ad una condanna a morte per aver partecipato ai moti siciliani, Cannizzaro a quel tempo era professore di chimica nell'Università di Genova (Fig. 2). Il suo pensiero è lucidamente espresso nell'incipit del Sunto di un corso di filosofia chimica nel quale scriveva: *"Io credo che i progressi della scienza abbiano confermato l'ipotesi di Avogadro, di Ampere e di Dumas sulla simile costituzione dei corpi allo stato aeriforme, cioè che volumi uguali di essi contengono uguale numero di molecole; non però l'eguale numero di atomi, potendo le molecole dei vari corpi contenere un vario numero di atomi, sia della medesima natura, sia di natura diversa"*.

Pur essendo membro della periferia della comunità scientifica internazionale Cannizzaro riuscì a conquistare un posto di primo piano al Congresso sostenendo l'identità fisica e chimica delle molecole e la loro posizione centrale nelle scienze.

Un secolo dopo Richard Feynman ha affermato che se si volesse sintetizzare in poche parole un messaggio ricco di contenuto scientifico si dovrebbe semplicemente sancire l'esistenza degli atomi quali costituenti di noi stessi e della materia che ci circonda. Questo è sicuramente il più bell'elogio che uno dei più grandi fisici teorici del suo secolo abbia fatto alla chimica, e dobbiamo essere fieri che la comunità chimica italiana abbia dato un contributo essenziale all'affermazione di tale concetto.



Fig. 1 - Manifesto della prima riunione degli scienziati italiani tenuta a Pisa nel 1893



Fig. 2 - Ritratto di Stanislaò Cannizzaro con il busto di Amedeo Avogadro



Fig. 3 - Laboratorio chimico dell'Ottocento

Sul piano politico il chimico Stanislao Cannizzaro era consapevole che la frammentazione in cui versava l'Italia costituisse un grande ostacolo alla crescita della scienza e alla sua valorizzazione a livello internazionale. Anche per la sua vita avventurosa del tutto sprovvincializzata per i rapporti con gli scienziati europei, costituisce una limpida testimonianza del modo in cui la libertà della ricerca potesse contribuire a formare un'opinione pubblica aperta, tale che solo uno stato libero da oppressioni dispotiche avrebbe potuto garantire.

Altri personaggi notevoli del Risorgimento che esercitavano professionalmente la chimica meritano di essere menzionati: fra di essi Faustino Malaguti, assistente all'Università di Bologna e successivamente professore di chimica a Rennes in Francia dove era stato esiliato per scontri contro l'autorità centrale romana; Gioacchino Taddei, valente chimico toscano di idee patriottiche che dovette lasciare la cattedra di Firenze; Francesco Selmi che insegnò chimica all'Università di Modena e venne condannato a morte per aver partecipato ai moti del 1848; Cesare Bertagnini, valente chimico organico, che prese parte alla battaglia di Curtatone; infine Emanuele Paternò, allievo ed erede di Cannizzaro perché suo successore alla cattedra di Palermo.

Questi personaggi testimoniano che i chimici hanno sempre avuto una vocazione politica, ritenendo che il rapporto con il potere pubblico e industriale fosse un fattore cruciale per l'esercizio della loro attività professionale. Essi furono anche partecipi di dibattiti scientifici su riviste culturali di ampia diffusione che influirono profondamente anche sugli uomini di lettere, a partire da Giacomo Leopardi, contribuendo a rafforzare una coscienza nazionale che potesse promuovere anche il miglioramento delle condizioni materiali degli individui.

Dopo l'unificazione la comunità dei chimici si stava consolidando ed

ampliando, tanto da fondare nel 1871 *"La Gazzetta Chimica"*, il primo periodico interamente dedicato alla chimica, e avviare una serie di Società professionali a Milano, Torino e Roma, che successivamente, nel 1909 sarebbero confluite in un organismo nazionale, la Società Chimica Italiana. Fra i promotori deve essere ricordato Ugo Joseph Schiff, genio irrequieto e tormentato dal temperamento passionale, nato a Francoforte ma dopo varie vicissitudini approdato all'università di Firenze dove avrebbe lasciato tracce profonde.

L'Italia era uscita dal Settecento con una struttura economica caratterizzata da un individualismo agrario mentre i progressi nelle attività manifatturiere erano di portata ridotta, per cui non solo l'entità e il peso sulla scena internazionale dell'industria italiana erano nettamente inferiori a quelli dell'agricoltura, ma si stava anche accumulando un preoccupante ritardo. Pertanto si stava rafforzando la convinzione che fosse necessaria una consistente espansione dell'industrializzazione sulla scia del processo che stava trasformando l'Inghilterra trascinando gli altri Paesi europei. Purtroppo al momento dell'Unità non esistevano in Italia nuclei propulsivi in grado di rompere il tradizionale modello di sviluppo agricolo, anche perché le poche attività industriali, riguardanti i settori tessile, ceramico, della carta e metalmeccanico, avevano una modesta consistenza tecnico-finanziaria.

Nel frattempo, a livello europeo, stava emergendo la consapevolezza che la chimica avesse compiuto progressi notevoli, tali da influire in modo significativo sulle attività nate con la rivoluzione industriale. La sua rilevanza si stava affermando dalla metà dell'Ottocento, poiché precedentemente le operazioni pratiche di tipo chimico svolgevano essenzialmente un ruolo ausiliario ad altre attività produttive. In questo quadro l'industria dei tessuti occupava una posizione di primo piano poiché necessitava di prodotti chimici per svolgere i lavori di lisciviazione, sbiancamento, tintura, stampa, fabbricazione dei saponi e così via (Fig. 3).

Le principali produzioni chimiche si riconducevano a tre ben definiti processi concernenti la fabbricazione dell'acido solforico, della soda artificiale e degli agenti decoloranti al cloro, che erano di interesse presso le industrie manifatturiere.

Lo sviluppo dell'industria chimica europea stava anche aprendo interessanti prospettive alla produzione di zolfo in Sicilia grazie al contributo di capitali stranieri provenienti in particolare dall'Inghilterra. Ciononostante, e malgrado la disponibilità della materia prima, non ebbe luogo in Italia alcun serio sviluppo delle produzioni chimiche da esse derivate, in particolare quelle dell'acido solforico e dell'acido nitrico. E ciò anche se nella prima metà dell'Ottocento erano state intraprese alcune sporadiche attività da esse dipendenti riguardanti la produzione del sapone e dei coloranti. Solo dopo gli anni Cinquanta cominciarono i tentativi per la produzione dei fertilizzanti sulla scia di quanto stava avvenendo in Europa.

I rapporti fra la chimica e l'agricoltura erano iniziati nel 1840 con i lavori di Liebig, che stava avviando una grande rivoluzione agricola grazie all'impiego di fertilizzanti chimici, in particolare il nitrato di sodio proveniente dal Cile, il solfato ammonico che era un sottoprodotto delle centrali del gas e i fosfati naturali che venivano resi solubili trattandoli

# FLASHBACK

## RIVISITANDO

con acido solforico. Alla nascita di Cristo la popolazione del pianeta era costituita da 250 milioni di donne e uomini che grazie ai miglioramenti apportati all'agricoltura sarebbe aumentata ad un miliardo nel 1850 quando stavano diventando operativi i risultati delle ricerche di Liebig. Nessuno avrebbe potuto negare che i chimici, pur pensando piccolo per chiedersi quale fosse la natura dei loro elusivi atomi, stessero però realizzando cose grandi.

Verso la fine del diciannovesimo secolo l'Europa fu animata da una serie di iniziative volte a diffondere le conoscenze tecnico-scientifiche le cui le manifestazioni più vistose erano grandi esposizioni dove oltre *"alla strana combinazione di carnevale e cerimonia, in uno spirito popolare"* i frequentatori venivano edotti sui progressi in corso nelle diverse applicazioni delle ricerche. Il ventesimo secolo si apriva così sotto i migliori auspici per le scienze tanto che nella spensierata *Belle Époque* veniva celebrato l'avvento della tecnologia con un ballo emblematicamente battezzato *Excelsior*, anche se a tale gaudente comportamento si contrapponeva una frangia nichilista che preconizzava il tramonto della società occidentale. L'avvento della prima guerra mondiale, attribuito a cause fortuite ma in realtà conseguente alla criticità del sistema politico europeo, avrebbe spento molte lampade della *Ville Lumière* e trascinato il mondo in una serie di drammatici eventi che in diversa forma si sarebbero protratti per mezzo secolo.

L'interludio fra le due guerre, anche se ha costituito per parte della cultura europea, ed in particolare per il nostro Paese, un grigio periodo di conformismo con risvolti drammatici, è stato però straordinariamente ricco di spunti vitali ed originali nel settore artistico ed in quello scientifico e tecnologico, che ha vissuto uno dei suoi periodi più fecondi. In particolare la chimica, radicalmente trasformata dalla chimica fisica e dalla meccanica quantistica, veniva arricchita dallo sviluppo dei metodi di sintesi e dalla scoperta di nuovi farmaci.

Nei primi anni del secolo si sarebbe verificato il suo più importante incontro con l'agricoltura, e quindi indirettamente con la demografia, perseguendo l'obiettivo di impiegare l'azoto contenuto in quantità praticamente illimitata nell'aria per la fabbricazione di fertilizzanti. In natura esiste una sola famiglia di piante, le leguminose, che ospitano nelle loro radici dei batteri in grado di catturare l'azoto e quindi inserir-

lo nei cicli biochimici degli organismi viventi. Poiché la molecola biatomica dell'azoto è tenacemente tetragona a reagire con gli altri composti chimici, la fissazione dell'azoto atmosferico mediante un processo non biologico costituiva una noce dura da rompere, per cui le diverse strade seguite risultavano infruttuose. Per reagire al diffuso senso di frustrazione il tecnico tedesco Ottokar Serpek, che aveva tentato senza successo di passare attraverso l'azoturo di alluminio, avrebbe affermato con orgogliosa sicumera: *"I chimici non hanno mai evitato la lotta per soggiogare le forze della natura"*.

L'obiettivo era molto stimolante poiché avrebbe scalzato un monopolio della natura e la palma per aver raggiunto il traguardo spetta a Fritz Haber, professore all'Università di Berlino. L'attuazione della sintesi dell'ammoniaca, ed in successione dei sali di ammonio e dell'urea rappresentò anche un autentico salto di qualità nella tecnologia chimica soprattutto per l'impiego su larga scala delle alte pressioni. Poiché le miniere di salnitro cilene stavano esaurendosi e stava affiorando una crisi alimentare, la scoperta aveva anche forti risvolti sul piano sociale. A parte la ricaduta sulla produzione dei fertilizzanti la disponibilità dell'ammoniaca costituiva il maggiore stimolo per lo sviluppo della chimica organica industriale che sarebbe decollata nel 1920 attraverso la produzione dei coloranti sintetici, degli esplosivi e dei farmaci.

Per quanto riguarda l'Italia riunificata la creazione di imprese derivanti dalle scoperte scientifiche presentava delle incertezze perché mancavano le strutture in grado di agevolarne il decollo. In realtà la partecipazione della chimica alle attività industriali avrebbe ricevuto un grande impulso solo con la fondazione della Montecatini nel 1888 a Firenze. Nata come Società anonima per le miniere di Montecatini, aveva lo scopo precipuo di sfruttare i giacimenti di rame della val Cecina (Fig. 4). Il suo esordio era quindi volto al settore minerario con un'apertura verso i fertilizzanti azotati. In seguito avrebbe dato origine ad un vasto gruppo industriale operante nel settore chimico in senso lato includendo i prodotti ausiliari, le fibre, i prodotti farmaceutici e come vedremo in seguito, la petrolchimica.

Le iniziative intese a far decollare attività applicative trovavano appoggio nella comunità chimica accademica che si stava ampliando e rafforzando grazie al contributo di scienziati di rilievo internazionale fra i quali occupa una posizione di primo piano Giacomo Ciamician, nato a Trieste e diventato professore a Bologna nel 1889, noto per le sue ricerche nel settore della fotochimica. La sua attività accademica era complementare a quella politica e istituzionale intesa alla costituzione di uno stato laico e moderno.

Come menzionato, all'inizio del Novecento la tecnologia chimica stava subendo un salto di qualità grazie allo sviluppo dei processi catalitici, di cui la sintesi dell'ammoniaca occupava il primo posto. La sua realizzazione aveva avviato ricerche fondamentali sulla termodinamica delle miscele reagenti ad alte pressioni, sulla cinetica delle reazioni catalitiche e sullo studio della stabilità dinamica delle reazioni fortemente esotermiche fra le quali successivamente sarebbero rientrate la sintesi del metanolo e le ossidazioni dei composti organici ed inorganici.

Stavano quindi maturando i tempi perché anche il nostro Paese



Fig. 4 – Particolare della miniera di rame in val Cecina



Fig. 5 - Primo impianto di sintesi dell'ammoniaca realizzato a Novara da Fauser

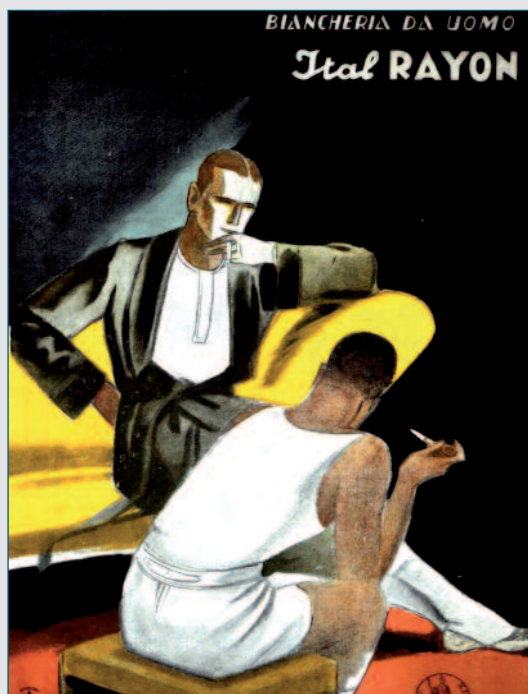


Fig. 6 - Manifesto di propaganda dei tessuti ottenuti dalla caseina del latte

cogliesse l'occasione per avviare un significativo avanzamento delle sue attività produttive, anche se si dovevano superare diverse difficoltà, principalmente di carattere politico, come espresso nel 1919 dalle parole di Raffaele Nasini, stimato professore di chimica-fisica presso l'Università di Padova: *"Ne minori opposizioni, minori avversioni alle ricerche sistematiche che sulle nostre naturali ricchezze le troviamo nei nostri uomini di stato, nei Ministeri da cui dovrebbe invece partire l'iniziativa. Ne sempre si è trattato di opposizione per rifiuto di fondi; il più spesso per ignoranza o per malavoglia, o per incredibili bestiali questioni di procedura"*.

Alla lettura di queste parole affiora la sconcertante impressione che nel nostro Paese per alcuni aspetti il tempo si sia arrestato!

Fortunatamente tali programmi si concretizzarono nell'ambito della società Montecatini, grazie alla lungimiranza del suo presidente Guido Donegani. E grazie anche alla fortuna di poter fruire del contributo di un valente scienziato e tecnologo, Giacomo Fauser, che nel 1923 è riuscito a realizzare il processo di sintesi con un taglio innovativo, individuando le condizioni adeguate per garantire l'autotermicità del processo (Fig. 5).

Sulla scia della sintesi dell'ammoniaca venivano avviate anche le produzioni da essa derivate concernenti l'acido nitrico, il nitrato ammonico, il solfato ammonico, l'urea e quindi i fertilizzanti. Successivamente avrebbe avuto luogo la produzione dei coloranti e degli esplosivi per cui l'industria chimica italiana stava raggiungendo nell'intorno degli anni Venti-Trenta un apprezzabile grado di maturità tecnologica.

In sostanza il provincialismo politico e culturale imperante nel Ventennio non ha impedito al nostro Paese di entrare nel sodalizio delle nazioni industrializzate che intendevano fruire del progresso tecnologi-

cato per la produzione di alimentari e di beni per il miglioramento delle condizioni di vita, di quelle sanitarie e delle malattie, con la consapevolezza che in tale panorama le scoperte della chimica stavano occupando una posizione centrale. Non solo ma curiosamente l'autarchia, frutto di una politica isolazionista, avrebbe avuto un risultato positivo per lo sviluppo di attività nel settore chimico, soprattutto per quanto concerne la produzione delle gomme, di carburanti partendo dal carbone, del cloro e delle fibre tessili, in particolare tratte dalla caseina, la proteina del latte (Fig. 6).

In quegli anni nasceva anche un'industria elettrochimica italiana grazie all'iniziativa dell'ing. Oronzio De Nora, che successivamente, fruendo della collaborazione di istituti universitari, era destinata ad avere un livello di primo piano nella fornitura delle tecnologie per la produzione di cloro, soda caustica e dei metalli nobili. Con ciò veniva recuperato un primato culturale poiché all'Italia spetta il merito di avere tenuto a battesimo l'elettrochimica, o chimica delle forze, nata nel 1791 con i lavori di Luigi Galvani, professore di fisiologia presso l'Università di Bologna, e decollata successivamente grazie ai contributi di Alessandro Volta.

Gli anni bui della Seconda Guerra Mondiale segnarono ovviamente per la ricerca scientifica del nostro Paese un momento di ristagno, che seguiva l'involuzione provocata dall'esodo di diversi prestigiosi scienziati in seguito alle discriminazioni razziali. Anche se in quel caso la motivazione era politica, con amarezza non si può fare a meno di constatare come l'esodo dei cervelli dal nostro Paese abbia origini remote. Durante la guerra molte industrie, in particolare quelle chimiche, furono indirizzate verso le produzioni belliche, mentre le fabbriche furono in gran parte soggette ad attacchi distruttivi.

Anche se il dopoguerra offriva uno scenario desolante, il periodo che è iniziato dal 1945 e si è protratto per una trentina d'anni, ha costituito un momento magico per la nostra storia poiché il Paese era percorso da un fermento di iniziative e idee derivanti dalla volontà e dall'orgoglio di uscire dallo squallore e dalla marginalità postbellica. Tutti i settori delle attività culturali erano coinvolti nella rinascita e molta fiducia veniva data alle applicazioni della scienza.

La chimica si stava riaffermando in diversi settori; in particolare nell'agricoltura, dove oltre ai fertilizzanti venivano prodotti anche gli insetticidi e gli anticrittogamici con i quali veniva perseguita la lotta contro i parassiti e le erbe infestanti, con profonde conseguenze sulla salute umana, poiché alcune specie di insetti agiscono come vettori di malat-

# FLASHBACK

## RIVISITANDO

tie infettive, quali la malaria, il tracoma, il tifo e la peste. Le ricerche nel settore farmaceutico stavano registrando alcuni notevoli successi fra i quali, oltre allo sviluppo dei sulfamidici, la cui scoperta risale agli anni Trenta, gli antibiotici, gli antitubercolari, gli antistaminici ed altri che gradualmente stavano avvicinando i medicinali di origine naturale.

Nella produzione dei beni di consumo stava emergendo la petrolchimica, ovvero quella parte della chimica industriale riguardante la trasformazione degli idrocarburi in composti e materiali destinati ad usi diversi da quello energetico. Uno degli obiettivi, il principale, era di ottenere polimeri sintetici costituiti da macromolecole impiegate nella costruzione di manufatti e strutture in grado di competere con quelle fabbricate con materiali metallici. Gli indispensabili mattoni, ovvero gli idrocarburi insaturi di piccole dimensioni, quali l'etilene e il propilene, provenivano dal grezzo petrolifero mediante opportune operazioni di raffinazione. Combinandosi fra di loro attraverso addizioni successive di monomeri alle catene in crescita si formano delle macromolecole ramificate perché il loro allungamento procede in modo casuale.

Nel 1953 Karl Ziegler, che operava in Germania presso l'Istituto Max Planck, fece l'importante scoperta che se la polimerizzazione dell'etilene viene condotta in presenza di alluminio trietile e tetracloruro di titanio, si ottiene un polimero regolare nel quale le unità monomeriche si succedono come le perle di una collana senza ramificazione.

In quel tempo al Politecnico di Milano, Giulio Natta era intento ad organizzare, grazie al contributo della Montecatini, un nutrito gruppo di ricercatori, chimici e ingegneri, con l'intento di sviluppare un programma nazionale di petrolchimica mutuando un'impostazione ispiratagli da una sua recente visita negli Stati Uniti. Immediatamente colse il significato e l'importanza della scoperta di Ziegler, con il quale avrebbe condiviso il premio Nobel, e decise di estendere il processo di polimerizzazione al propilene (Fig. 7). Modificando il catalizzatore originale preparò un polimero di elevata cristallinità le cui macromolecole assumono la configurazione di un'elica ternaria nella quale i gruppi metilici sono disposti all'esterno della catena. Tale configurazione elicoidale è simile a quella delle proteine allo stato cristallino, detta anche  $\alpha$ -elica, che era stata da poco scoperta da Linus Pauling, uno dei più grandi chimici del secolo scorso, e che inoltre era presente anche nella struttura a doppia elica del DNA, appena proposta da Crick e Watson. Con la scoperta di Natta risultava possibile preparare in laboratorio macromolecole con una configurazione simile alle molecole biologiche, dimostrando che ancora una volta la natura aveva perso uno dei suoi privilegi.

La scoperta di Natta ebbe un'enorme ricaduta a livello applicativo poiché il polimero così ottenuto presentava ottime caratteristiche e la sua produzione aumentò in tutto il

mondo in modo esponenziale. Questo stupefacente successo applicativo non deve però oscurare l'elevato contenuto scientifico della scoperta che ha fatto scuola nelle ricerche sulla polimerizzazione che venivano condotte in tutto il mondo. Inoltre tale realizzazione ha rappresentato un significativo e per certi aspetti unico modello di collaborazione fra università e industria, attualmente tanto invocato.

A partire dagli anni Sessanta, stavano maturando nelle scienze chimiche diversi eventi innovativi di grande interesse scientifico e importanza applicativa, aprendo così un programma di ricerche competitivo e di ampio respiro che vedeva impegnati agguerriti centri di ricerca mondiali accademici e industriali. In questo panorama la ricerca italiana ha dato un contributo significativo grazie ad uno sforzo comune di ricercatori operanti presso le nostre università e in centri di ricerca industriali che facevano capo, oltre che alla Montedison, derivata dalla fusione della menzionata Montecatini e della società Edison che, in seguito alla nazionalizzazione dell'energia elettrica, disponeva di ampi capitali, all'Eni che, nata dalla società petrolifera Agip, stava estendendo le sue attività dal settore energetico a quello petrolchimico e alla Società Italiana Resine, che, nata nel dopoguerra per cogliere alcune opportunità che offriva la petrolchimica, avrebbe in pochi anni esteso a macchia d'olio le sue attività (Fig. 8).

In questo quadro sono stati ottenuti diversi risultati significativi che riguardano la produzione, con tagli innovativi di molti prodotti di importanza primaria nelle diverse attività umane, la sintesi di nuovi materiali zeolitici a base di titanio in grado di catalizzare selettivamente le ossidazioni degli idrocarburi. Nel settore farmaceutico è stata realizzata la sintesi di composti della serie delle antracicline una delle quali, la doxorubicina, viene riconosciuto come il più efficace agente chemioterapico presente sul mercato.

Questa situazione esercitava una forte attrazione sui giovani di talento che vedevano nello studio della chimica e dell'ingegneria chimica un motivo per soddisfare le proprie curiosità culturali e le loro ambizioni

professionali. Nelle diverse università si conducevano, e si conducono tuttora, ricerche avanzate grazie alla presenza di docenti validi aperti ai nuovi sviluppi scientifici e al confronto internazionale. Tutti i settori più qualificanti vengono coltivati in un ampio spettro che partendo dai materiali funzionali più sofisticati, si estende sino alle scienze della vita, in accordo con l'affermazione di Jim Watson, secondo il quale *"La vita non è che una vastissima gamma di reazioni chimiche coordinate"*, che è sicuramente il più importante riconoscimento che un grande biologo potesse fare alla chimica.

In sostanza le scienze chimiche stavano riscuotendo notevoli successi attraverso la sintesi di nuove molecole opportunamente progettate con proprietà particolari, e di

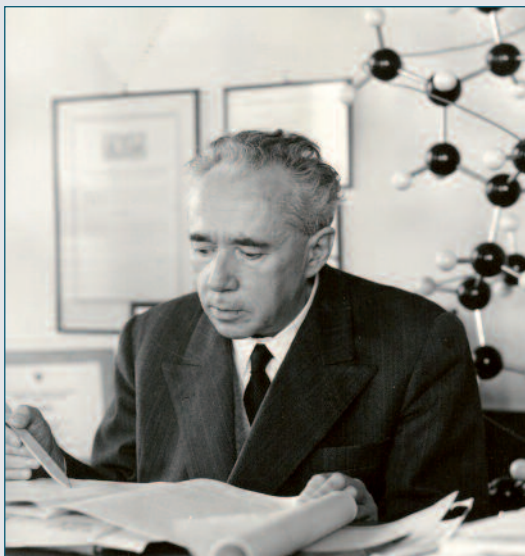


Fig. 7 - Ritratto di Giulio Natta con il modello di una molecola di polipropilene

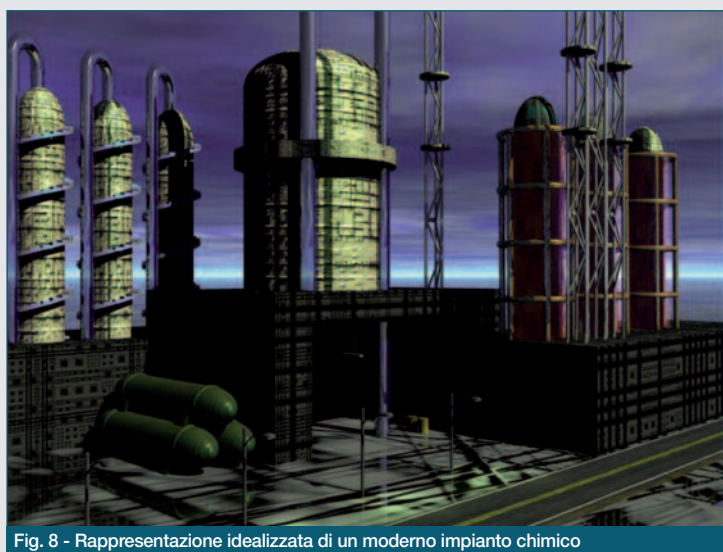


Fig. 8 - Rappresentazione idealizzata di un moderno impianto chimico

materiali con caratteristiche strutturali e funzionali sempre più rispondenti ai bisogni dell'uomo, testimoniando così l'elevato livello di sofisticazione delle sue metodologie teoriche e sperimentali, quasi a confermare l'affermazione di Leonardo *"Dove la natura finisce di produrre le sue proprie specie, comincia l'uomo, in armonia con le leggi della natura, a creare una infinità di specie"*.

Tutto ciò richiedeva però la consapevolezza che la diffusione incontrollata di prodotti chimici, se condotta in modo acritico nei riguardi dei risultati della ricerca, può generare anche effetti negativi. Le difficoltà di ottenere talora risposte del tutto esaurienti a questi quesiti ha generato una legittima ansietà, intaccando la fiducia, affiorata nell'Ottocento e consolidata nel secondo dopoguerra, che esista una relazione diretta fra ricerca e progresso economico. Il timore dei pericoli dovuti ad alcuni ritrovati scientifici ha alimentato a partire dagli anni Settanta un movimento di rifiuto dei prodotti della chimica per cui essa si è trovata esposta a critiche ed attacchi spesso ingiustificati e per molti aspetti controproducenti. In realtà, a partire dagli anni Ottanta, il panorama stava cambiando poiché dai processi produttivi di larga scala si stava ripiegando su quelli di minori dimensioni più strettamente connessi alle attività sociali, con particolare riferimento alla salute, a quelle di servizio e di intrattenimento, dove talora le capacità tecniche devono saper colloquiare con i desideri e le velleità umane. Ad esempio un tecnopolimero deve poter essere inserito in una vena, un colorante deve soddisfare gli avvicendamenti della moda, i materiali per l'edilizia devono essere nel contempo in grado di ottemperare alle prove meccaniche e termiche più impegnative e di soddisfare le più svariate e talora stravaganti richieste estetiche. Questa situazione ha favorito nel nostro Paese un modello di sviluppo basato su un tessuto di piccole e medie imprese, molto vivace ma per certi aspetti vulnerabile, perché per competere sui mercati globali è necessario disporre di strutture di ricerca che risultino all'avanguardia nelle tecnologie avanzate che determinano le più efficaci spinte innovative. Viceversa ha avuto inizio un ridimensionamento del settore chimico nazionale attraverso una serie di iniziative che stavano privando il Paese di un sostegno fonda-

mentale per la crescita economica, e provocando la progressiva dissoluzione di conoscenze scientifiche e tecniche, con conseguenze nefaste nel mondo produttivo e della formazione. Le ragioni di tale processo involutivo sono complesse e vengono attribuite a fattori politici ed economici, ma probabilmente hanno radici più profonde, connesse con la carenza nella nostra società di un requisito necessario perché potesse affermarsi una crescita equilibrata e stabile, ovvero un atteggiamento liberale privo di dogmi e quindi in grado di affrontare i problemi con uno spirito pragmatico che tenesse conto in modo adeguato dei loro aspetti empirici. Amaramente si deve forse riconoscere che gli anni dell'unificazione non siano stati sufficienti per affrancare la nostra tardiva industrializzazione dal retaggio di una cultura incapace di emanciparsi dalle divisioni politiche e regionali.

Non si deve inoltre ignorare che il nostro carattere individualistico, che per certi aspetti sta alla base delle capacità creative, per altri costituisce un impedimento all'affermazione di attività coordinate e collettive che costituiscono un importante requisito per uno sviluppo di ampio respiro. Sul piano politico infine è mancata la consapevolezza, e forse la convinzione, che in una società moderna il bene dei singoli individui possa nascere solo se viene perseguito quello comune.

In un documento redatto nel 1995 a cura dell'Accademia Nazionale dei Lincei, in occasione del Convegno "Scienza e Industria", veniva evidenziato come la crisi non fosse congiunturale ma strutturale, perché investiva, oltre alla chimica, tutte le nostre attività industriali quali la metallurgia, l'elettronica, l'informatica, l'emergente industria spaziale e l'energetica che pure avevano saputo raggiungere nei primi anni del dopoguerra un livello di avanguardia. Il caso più eclatante riguarda l'energia nucleare, fra le prime al mondo, che è stata letteralmente distrutta, alienando un patrimonio culturale e industriale con gravi conseguenze sul bilancio energetico. Inoltre veniva evidenziato come la cessazione degli investimenti sugli aspetti di avanguardia della ricerca e della tecnologia stesse severamente penalizzando lo sviluppo industriale, per cui dopo gli slanci innovativi degli anni Sessanta e Settanta le attività produttive stavano diventando inefficienti con conseguenze nefaste sull'occupazione qualificata e uno sviluppo abnorme di attività terziarie, spesso parassitarie e frenanti perché non dimensionate alle vere necessità.

Otto anni dopo, nel marzo del 2003, presso la stessa Accademia veniva celebrato con un convegno il centenario della nascita di Giulio Natta. Fra gli articoli pubblicati sull'evento, merita di essere ricordato quello del quotidiano *Il Messaggero* intitolato "Giulio Natta, un Nobel quasi snobbato dall'Italia", dove si afferma: *"Non si può dire che vi sia un gran fermento della comunità scientifica e industriale italiana per questo scienziato. Sembra quasi che l'Italia senta estranee queste figure di scienziati che sembrano appartenere ad un'epoca in cui la ricerca e l'industria erano considerate importanti nel senso comune. Come evidentemente ora non è più"*.

Il compito dell'attuale comunità scientifica è di fare in modo che frasi come questa non diventino l'epitaffio per la cultura e per lo sviluppo del Paese unificato.