

Chimica macromolecolare dalla nascita di una disciplina a un premio Nobel

di Ferdinando Danusso

Il direttore de La Chimica e l'Industria mi ha posto alcune domande per poter avere una mia testimonianza su come sono nate, presso l'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano, le competenze nel settore della chimica macromolecolare e come si è arrivati al Premio Nobel ottenuto da Natta nel 1963.

Rispondo con piacere alle domande postemi dal direttore di questa rivista che costituisce memoria storica della nascita e dello sviluppo della chimica macromolecolare in Italia, e, devo dirlo, anche con forte componente affettiva, poichè su di essa sono stati pubblicati sia i miei primi lavori macromolecolari, sia molti altri di quella che è poi stata chiamata "Scuola di Natta".

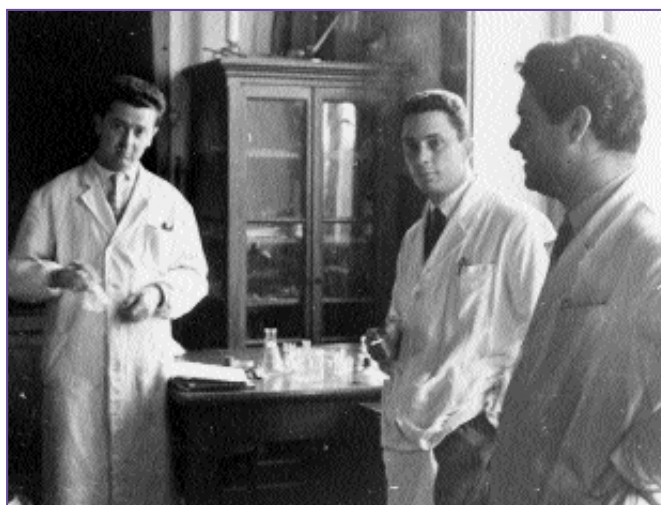
Nello scrivere, conserverò qui di seguito la forma di intervista e risponderò, seppure brevemente, alle singole domande, utilizzando anche parte dei contenuti di una mia precedente più estesa testimonianza rilasciata alla Società per la Storia Orale di Roma.

Mi atterrò per brevità a notizie di carattere chimico, più attinenti al significato del Nobel, tralasciando perciò gli innumerevoli studi strutturalistici, cristallografici, fisici e ingegneristici sui nuovi polimeri tattici, che si sono svolti parallelamente, o in seguito, o in supporto a quelli chimici.

Come sei arrivato all'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano?

Da ragazzo ho avuto sempre una passione per la chimica e un piccolo laboratorio in soffitta. A diciotto anni ebbi la ventura di vedere pubblicare un mio libro di "Chi-

mica e Mineralogia" per i Licei con l'editrice la Prora di Milano. Mi iscrissi, però, al Politecnico ad ingegneria elettrotecnica, allora ritenuta emergente, dopo aver tentato per fisica, matematica e chimica. Abbandonai, comunque, subito gli studi per partire per il servizio militare, essendo il nostro Paese entrato in guerra. Dopo avere terminato la scuola ufficiali fui inviato nella valle del Rodano, fra le truppe di occupazione e l'otto settembre mi colse insieme ai miei soldati a Nizza. Degli anni persi per lo studio, in quel periodo, non ho nessun rimpianto, per la grande esperienza umana che ricevetti, compreso un bellissimo rapporto con i miei soldati. Dopo lo sbandò dell'otto settembre raggiunsi il lago di Como, dove si trovavano sfollati i miei genitori, ma da dove, dopo breve tempo, fui costretto a rifugiarmi in Svizzera, per non essere arruolato nella Repubblica di Salò. In Svizzera, ebbi a Losanna la possibilità di seguire dei corsi universitari organizzati da Gustavo Colonnetti, fuoriuscito democristiano e lì ebbi la fortuna di avere anche come insegnanti Gino Fano, professore di geometria e Mario Giacomo Levi, rimosso per ragioni razziali da direttore dell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano (Levi è stato anche presidente



Danusso e Moraglio (a sinistra, anch'egli tra gli autori dell'annuncio della scoperta fondamentale) in laboratorio insieme a Talamini (a destra), collaboratore del loro gruppo di ricerca (1956)

della Società Chimica Italiana dopo la guerra e membro del comitato direttivo de La Chimica e l'Industria nei primi anni di vita della rivista). Tornato in Italia, dopo la liberazione, cambiai corso di laurea e da elettrotecnica passai a ingegneria chimica: il mio vecchio interesse per la sperimentazione chimica ebbe il sopravvento. Nei quattro anni successivi al 1945 e fino alla laurea ho potuto con piena serenità completare i miei studi, ma anche entrare a pieno ritmo in quell'ambito della ricerca che mi aveva sempre attratto. Alla laurea mi sono presentato con una vera e propria tesi, ma anche con tre lavori scientifici già pubblicati. Subito dopo, grazie a due borse di studio (una del CNR ed un'altra di un'industria privata) ho potuto continuare lavori di ricerca e dopo due anni per interessamento di Levi, già conosciuto nell'internamento in Svizzera, ho avuto il posto di assistente presso le due cattedre di Chimica Industriale al Politecnico di Milano, quelle dei condirettori Levi, subito reintegrato nella sua primitiva posizione e Natta, che lo aveva sostituito all'atto della rimozione.

Ferdinando Danusso, professore emerito del Politecnico di Milano - Via Viganò, 4 - 20124 Milano.



Un simpatico atteggiamento di Sianesi nella ricerca del meccanismo della polimerizzazione stereospecifica (1957)

Sei stato il primo professore in Italia di chimica macromolecolare. Come sei arrivato a questa disciplina?

La mia attività di ricerca è iniziata subito dopo la guerra con alcuni studi su proprietà chimico-fisiche di liquidi rivelate dalla propagazione in essi di ultrasuoni e relative leggi. Nel 1949 ho potuto anche interessarmi ai problemi collegati ad un'eventuale produzione di gomma butile nell'ambito Montecatini, mediante polimerizzazione di isobutilene a molto bassa temperatura. Nel 1950 ho iniziato studi e sperimentazioni di base sulla polimerizzazione del cloruro di vinile, in appoggio anche alle realizzazioni che una consociata Montecatini aveva in atto per rendersi indipendente da licenze di un'industria tedesca, concesse nel periodo bellico.

Nel 1951 mi fu proposto da Natta di dedicarmi più profondamente al campo macromolecolare, avviando nel nostro istituto un gruppo di ricerca che fosse pienamente esperto di polimerizzazioni e di caratterizzazione di prodotti e materiali polimerici. Mi sono dedicato con molto piacere a questi studi, a tempo pieno, cosa che avveniva per la prima volta in Italia. Nel 1952 mi recai per alcuni mesi a Strasburgo, all'Istituto di Fisica Macromolecolare del CNRS, sotto due esperti, Charles Sadron e Henri Benoit, noti in Europa come i migliori per un'ampia ed avanzata caratterizzazione fisica dei composti macromolecolari. Ho potuto così introdurre al Politecnico la conoscenza di metodi tra i più efficaci per i nostri scopi.

Per le polimerizzazioni mi sentivo invece maggiormente... autodidatta. Dalle ricer-

che sulla polimerizzazione del cloruro di vinile, che avevo già iniziato, sono passato a quelle su polimerizzazioni radicaliche più in generale. Tra l'altro ho potuto individuare l'esistenza della così detta "temperatura limite di polimerizzazione", contemporaneamente ed indipendentemente dagli inglesi F. Dainton e K.J. Ivin, che hanno appreso i miei risultati dalla letteratura scientifica e mi hanno invitato per un periodo presso di loro all'università di Leeds, in Inghilterra.

Tutti i miei risultati sulle polimerizzazioni radicaliche sono sempre comparsi, in primo luogo, su *La Chimica e l'Industria*. Cinque anni dopo la laurea ho potuto conseguire la libera docenza in Chimica Fisica ed avere incarichi di insegnamento. Nel 1963 ho poi vinto un concorso a cattedra in Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata. Avrei potuto tentare prima questa prova, ma le cattedre disponibili non si trovavano a Milano, mentre nel 1963 non sono stato costretto a spostarmi dal Politecnico, che era un ambiente scientifico ambito e di prim'ordine. Il concorso che ho vinto era bandito a Bari, ma essendoci allora il sistema basato su di una terna di vincitori, ho potuto essere chiamato a Milano, su di una cattedra di nuova istituzione, denominata "Chimica Macromolecolare". È stata la prima cattedra in Italia in quella disciplina scientifica emergente, da me appunto coltivata.

La cattedra è stata istituita con la disponibilità finanziaria della Montecatini. Allora era possibile "donare" una cattedra, che si diceva "convenzionata". Un'industria promotrice assicurava il finanziamento per vent'anni di una nuova cattedra da lei ritenuta di particolare interesse ed attualità.

Come si è pervenuti alla scoperta che ha portato a conferire il premio Nobel a Natta?

Natta era una persona di intelligenza viva, con una grande curiosità ed interesse per la natura in generale ed in particolare verso le scienze fisiche e naturali. Sapeva ad esempio tutto su farfalle, funghi, insetti; dimostrava curiosità ad ampio raggio. Nello stesso tempo aveva una particolare capacità di cogliere gli aspetti pratici di qualunque cosa o fenomeno di cui venisse a conoscenza. Questo era un suo aspetto tipico, ma ad un livello non comune negli ambienti scientifici accademici; aveva cioè un senso pratico immediato. Il suo atteggiamento nella ricerca è inoltre sempre stato quel-

lo di una ferma fiducia nella sua intuizione chimica e fisica dei fenomeni, con forte spinta immediata alla sperimentazione, seguita, a risultati ottenuti, da un desiderio di razionalizzazione. Tuttavia in un modo fondamentalmente semplice, quasi ingenuo, con poca propensione verso teorie sofisticate, che qualche volta considerava quasi come una perdita di tempo. In questo senso si può pensare a lui come a un vero ingegnere, naturalmente di un livello particolarmente elevato.

Per lui la Chimica Industriale si doveva considerare come una ricerca ed una cultura promotrice, su basi razionali salde, di una conseguente strategia di sviluppo da fare non nell'università ma nell'apparato industriale. Il tipo di rapporto con l'industria che portò ad un particolare sviluppo della Chimica qui al Politecnico è stato sempre presente in quei termini come obiettivo in Natta ed era un elemento di novità. Molti dei suoi allievi sono naturalmente giunti con pieno merito alla cattedra universitaria, ma ci sono stati molti altri che hanno occupato rilevanti posizioni in campo industriale. Natta insomma contribuì alla costituzione di una vera e valida scuola nell'ambito delle università, ma anche, e questo è stato molto importante, diede un notevole contributo all'elevazione del livello delle ricerche nella grande industria italiana, livello che prima, salvo eccezioni, era piuttosto scarso.

Ma il fatto forse più importante di questo dopoguerra è stato il tipo di rapporto che Natta ha saputo instaurare con l'allora Montecatini. E questo, bisogna dirlo, anche per grande merito dell'allora emergente Piero Giustiniani, divenuto nel 1949 amministratore delegato della Montecatini, con pieni poteri. L'accordo più significativo tra Natta e Giustiniani fu quello dei primi anni cinquanta. La Montecatini inviava ogni anno a pieno tempo presso di noi, al Politecnico, dodici-quindici neolaureati da essa appena assunti. Ufficialmente ciò avveniva per far loro seguire uno speciale corso di perfezionamento in chimica organica. Questi allievi, tra l'altro già selezionati per la ricerca dalla Montecatini, erano da noi ulteriormente scremati ogni anno tra decine di nuovi assunti. Una doppia selezione, quindi. I temi di ricerca erano lasciati alla completa discrezione di Natta e anche questo era un elemento eccezionale per un'industria finanziatrice. Inoltre, ogni anno, nella rotazione, la Montecatini ci permetteva di fatto di trattenere alcuni



Danusso si congratula con Natta al suo arrivo al Politecnico di Milano poco dopo la notizia telefonica del conferimento del Premio Nobel (8 novembre 1963)

dei migliori allievi per aiutarci ad istruire i nuovi e progredire più agevolmente nella ricerca. Si pensi che alcuni anni siamo arrivati ad avere un'ottantina di allievi interni e ricercatori di cui trentacinque-quaranta erano della Montecatini. Tutto ciò si dovette allo speciale rapporto fiduciario Natta-Giustiniani. Fu un caso unico e irripetibile.

Tra tutti questi nostri allievi della Montecatini alcuni, ultraselezionati, hanno poi scelto la carriera universitaria ed altri sono stati inseriti a buoni livelli nella società via via che si creava il posto. È perciò chiaro che in questo modo si è creata in pochi anni una solida scuola a livello nazionale, sia nella ricerca accademica, sia in quella industriale.

Nell'immediato dopoguerra particolare merito di Natta fu quello di aver perseguito un adeguato impiego delle olefine, che si trovavano in una situazione particolare. Pur essendo sostanze molto interessanti da usare in varie sintesi chimiche, più nobili ma meno abbondanti delle benzine e del gasolio, dato l'enorme consumo di questi, a cui era bene non fossero mescolate, risultavano in sovrapproduzione, a livello di raffineria, rispetto alle richieste dell'industria chimica di allora. Dovevano quindi di fatto essere in parte bruciate nell'ambito stesso della raffineria. Era uno spreco che faceva inorridire Natta. In linea di principio si sarebbe potuto pensare ad una loro trasformazione in materie plastiche di costo relativamente basso e più pregiate

dell'allora ben noto polietilene, oppure in gomme sintetiche, ma non si conoscevano allora reazioni di polimerizzazione adatte allo scopo.

Nel 1952, sulla base di risultati originali del chimico tedesco Karl Ziegler del Max Planck Institut, ottenuti nell'ambito di una chimica non macromolecolare, Natta intuì, da uno di questi implicante olefine, possibili elaborazioni verso il campo macromolecolare e proprio a soluzione del problema da lui inseguito delle olefine, sempreché questa via si fosse dimostrata realistica. Un anno dopo Ziegler, benché non interessato a sviluppi macromolecolari, ottenne casualmente in autoclave una polimerizzazione di etilene con la formazione di un polietilene migliore di quelli fino allora conosciuti, ma nelle stesse condizioni non riuscì a polimerizzare olefine superiori: propilene, butilene e così via.

Al Politecnico, invece, elaborando quella linea, si riuscì nel marzo 1954 a polimerizzare il propilene ed olefine ad esso superiori. Ma ci fu in questa scoperta una vera sorpresa: quella polimerizzazione risultò anche "stereospecifica", cioè capace di sintetizzare macromolecole con una struttura spaziale altamente regolare, priva di alterazioni statistiche e perciò "stereoregolare", risultato al quale Ziegler non poteva arrivare col solo etilene, perché possibile solo con olefine ad esso superiori. Simili risultati sono anche stati ottenuti con diolefine. In particolare, partendo da isoprene, è stato ottenuto

un polimero identico alla gomma naturale. Una tale stereospecificità della sintesi, che induce proprietà molto interessanti nei prodotti, si sapeva allora essere realizzata solo in certe sintesi naturali mediante la precisissima azione catalitica dei così detti "enzimi", individuati in biologia. Alla consegna del premio Nobel, conferito poi sia a Natta che a Ziegler nel 1963, nella motivazione si disse che Natta "aveva infranto il monopolio della Natura nel costruire macromolecole di struttura regolare mediante enzimi" e questo è stato un alto riconoscimento scientifico in aggiunta a quello pratico a vantaggio dell'umanità, che è il requisito richiesto dallo statuto della Fondazione Nobel.

Il corrispondente processo industriale, molto diffuso nell'industria chimica, è da tempo dai tecnici denominato: "polimerizzazione Ziegler-Natta" oppure anche "con catalisi Ziegler-Natta".

Qual è stato il vero rapporto con Ziegler, nome accomunato sempre a Natta nei processi e nella catalisi di polimerizzazione?

Si può iniziare dicendo che, quando si è saputo della scoperta di Natta, all'estero sono girate alcune malevoli voci su di una nostra intraprendenza, che qualcuno definì "caratteristica degli italiani", nel fare propri risultati di altri. Secondo queste voci Natta e Montecatini avrebbero carpito la buona fede di Ziegler nel comunicarci i suoi risultati.

In tutta coscienza posso smentire questo fatto attraverso testimonianze di assoluta affidabilità. Molto sinteticamente i fatti si sono svolti nel seguente modo. Come già detto, Natta aveva in animo la polimerizzazione delle olefine; ascoltando, nel 1952, una conferenza di Ziegler a Francoforte, Natta colse un dettaglio nei risultati descritti, per nulla macromolecolari, che intuì invece interessante se approfondito in senso macromolecolare; pertanto suggerì alla Montecatini di stipulare, se possibile, con Ziegler un contratto per una continua informazione confidenziale sui risultati delle sue ricerche sull'argomento specifico. Si usava e si usa fare questo. Del resto Ziegler si trovava all'Istituto Max Planck, che nor-

malmente faceva contratti di vario tipo con industrie. E infatti Ziegler accettò. Come già detto, nel 1953 Ziegler ottenne casualmente e inaspettatamente la polimerizzazione dell'etilene. Allora provò a polimerizzare anche il propilene ed olefine superiori, ma non ottenne risultati. Invece, come noto, nel 1954 questa polimerizzazione è da noi riuscita e per di più scoperta essere stereospecifica. La Montecatini si trovò di fronte al problema, non previsto dal contratto, di come trattare la cosa con Ziegler e inviò alcuni tecnici a sentire il suo parere. Costoro chiesero a Ziegler come si sarebbe comportato qualora suoi licenziatari fossero riusciti a polimerizzare olefine superiori. Ziegler, con una certa supponenza, rispose: "Unmöglich!", "Impossibile!". Se non l'aveva ottenuta lui, a maggior ragione non potevano ottenerla altri, diceva. I tecnici restarono interdetti e tornarono a riferire in Italia. La Montecatini ritenne allora di effettuare il primo deposito di brevetto e trattare un accordo con Ziegler prima dell'estensione del brevetto all'estero. La trattativa finì con la concessione a Ziegler di un terzo della proprietà del brevetto. Ziegler era d'accordo, ma rimase all'epoca offeso per come si erano svolte le cose.

Qual è stato il rapporto di Natta con le istituzioni accademiche italiane?

Mah! Dal Ministero della Pubblica Istruzione e dall'Università non abbiamo mai avuto alcun aiuto o incoraggiamento concreto. Anzi, eravamo talvolta criticati, accusati di essere troppo legati ad una sola industria, la Montecatini, che d'altra parte era l'unica industria chimica del tempo con la quale si potevano fare lavori di grande respiro. Un degno riconoscimento è venuto invece in seguito, al termine degli anni cinquanta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, il CNR, per merito del presidente, Vincenzo Caglioti di Roma, che già era riuscito nel corso degli anni cinquanta, con la grande ripresa, a fare aumentare notevolmente dai politici la disponibilità di fondi del CNR, che nell'immediato dopoguerra erano assolutamente irrisori. Pertanto si giunse nel 1960 all'istituzione di un Centro Nazionale di Chimica delle Macromolecole del CNR, articolato in otto sezioni su piano nazionale. Queste sezioni si appoggiavano completamente alle università; ciascuna era affidata ad un professore. A Milano era Natta, Antonio Nasini a Torino, Silvio Bezzi con Ernesto Scoffone a Padova, Corrado Rossi a

Genova, Mario Baccaredda e Piero Pino a Pisa, Alfonso Liquori a Napoli e poi a Roma e Paolo Corradini a Napoli. Natta era il presidente, con me come coordinatore; Baccaredda, Corradini, Pino e Rosi erano allievi di Natta; Bezzi, Liquori, Nasini e Scoffone erano invece colleghi che in vario modo si erano già introdotti nel frattempo nel campo macromolecolare. Al termine degli anni sessanta il Centro si è distaccato dall'Università ed è divenuto un vero e proprio Istituto esclusivo del CNR, cosa che allora era una grossa novità. Fu il primo centro di ricerche veramente macromolecolari del CNR e si chiamò Istituto di Chimica delle Macromolecole ICM, con sede a Milano e ancora con alcune piccole sezioni presso università. L'ICM ancora oggi è funzionante.

Vorrei aggiungere che, con le sue scoperte, Natta ha subito ricevuto numerosi riconoscimenti all'estero. In Italia invece praticamente solo dopo il conferimento del Premio Nobel. E su questo credo che non ci siano da fare commenti.

Qual è stato il tuo contributo alle ricerche, in quel periodo d'oro per la chimica italiana?

Come già accennato, nel 1952 Natta si decise ad intraprendere concretamente lo studio di una possibile polimerizzazione delle olefine, sulla base di un interessante risultato non macromolecolare di Ziegler, che l'aveva colpito: una dimerizzazione di olefina che dava luogo ad un solo isomero. Per questa ricerca si è dovuto fare della programmazione e con Natta decidemmo che al momento era meglio affidare al gruppo di ricerca di Piero Pino e Giorgio Mazzanti la sperimentazione chimica, a Giovanni Moraglio, collaboratore del mio gruppo, la caratterizzazione fisica dei prodotti ed eventualmente poi a Paolo Corradini e a Enrico Mantica quella ai raggi X ed alla spettroscopia infrarossa, rispettivamente. Nel marzo 1954 è finalmente riuscita la polimerizzazione stereospecifica del propilene e subito dopo di altre olefine. Era all'autoclave Paolo Chini, aggregato al gruppo Pino-Mazzanti, dopo che dalla Montecatini era stato inviato da Ziegler per poter prendere confidenza con l'uso dei composti alluminio-organici (dai quali riportò ben due volte ustioni alle mani e al volto: si veda il drammatico racconto del suo collega Roberto Magri, *La Chimica e l'Industria*, 1993, **75**, 582.)

I prodotti, immediatamente messi per intuito di Natta sotto ai raggi X, hanno rive-

lato cristallinità, sintomo di alta regolarità di struttura delle catene polimeriche.

In seguito si sono anche polimerizzati acetilene e diolefine, tra cui isoprene, la cui forma cis-tattica polimerica è identica alla gomma naturale.

Oltre a pressanti sperimentazioni processistico-brevettuali, si presentava doveroso l'approfondimento delle conoscenze scientifiche sul nuovo processo.

Da discussioni, in un primo tempo, nel gennaio 1955, si è potuto incominciare a stabilire, mediante spettroscopia infrarossa su particolari campioni di polipropilene, che la polimerizzazione, per quanto nuova, rientrava nel già noto tipo detto "ionico" ed in particolare "anionico", cioè con accrescimento su un anione (*La Chimica e l'Industria*, 1956, **38**, 124).

Nel 1956, in una mia discussione con Pino di fronte a Natta, si sono profilate due vedute diverse. Pino riteneva che fosse importante conoscere la vera struttura dei catalizzatori metallorganici di cui si faceva solo empiricamente la preparazione nel sistema stesso di reazione. Io sostenevo che ciò al momento era troppo lungo e complesso da studiare e che conveniva invece soffermarsi su di un catalizzatore preparato in modo standard e riproducibile e studiare la polimerizzazione con olefine di strutture diverse, opportunamente scelte. Sostenevo inoltre che per questi studi era preferibile una sperimentazione "pulita", fatta in pallone, con monomeri liquidi, in particolare stirene e stireni variamente sostituiti nel nucleo e non in autoclave, come si era obbligati ad operare con propilene ed olefine gassose o molto volatili. Natta risolse la cosa lasciando a Pino la polimerizzazione di olefine alifatiche, da estendersi con Lido Porri a diolefine, e a me quella di monomeri vinilaromatici, ognuno di noi con il metodo che preferiva.

È seguito per me un bellissimo periodo. Validamente aiutato dal mio collaboratore Dario Sianesi della Montecatini e dalla sua alta sensibilità chimica, abbiamo fatto centinaia di polimerizzazioni e di copolimerizzazioni di stirene e di trenta diversi suoi derivati vinilaromatici, tutti programmati e sintetizzati da Sianesi nel nostro laboratorio. All'inizio del 1957 abbiamo individuato un fatto inaspettato: per risultati incontrovertibili, ottenuti con l'applicazione della nota "regola di Hammett" alle reattività, la polimerizzazione si presentava come se fosse cationica e non anionica come precedentemente stabilito e pubblicato. Natta rimase molto contrariato. I nostri risultati sono rimasti

nella sua borsa per vari mesi, ma, riflettendo, ho potuto poi tranquillizzarlo, perchè finalmente si è potuto capire il vero meccanismo di quella polimerizzazione. Le molecole di monomero che entravano man mano nella macromolecola in formazione non erano attratte dall'anione crescente, ma dal catione metallico catalitico, di segno opposto, ad esso accoppiato. Ciò non avveniva con una reazione chimica vera e propria, ma con una coordinazione del monomero, che figurava come un atto di reazione cationica, per essere poi inserito sull'anione che si accresceva. Ciò spiegava anche la stereospecificità della sintesi.

Coerente è risultato anche il meccanismo cinetico: "a stadi", e non a catena (come alcuni dicevano e dicono ancora), data la dominanza cinetica dell'atto di coordinazione del monomero al catione rispetto a quello di inserimento sull'anione, ciò che non rende possibile la formazione di un "portatore" di catena cinetica. Usando un nostro gergo si poteva pertanto concludere che si trattava di una nuova polimerizzazione, definibile "anionica ad attacco controionico" e nel 1959 abbiamo finalmente potuto pubblicare questi nostri risultati a nome G. Natta, F. Danusso, D. Sianesi, su *Makromolekulare Chemie*, dal titolo: "Structure and reactivity of vinyl aromatic monomers in coordinated anionic polymerisation and copolymerisation". I risultati successivi, anche di altri autori, hanno tutti confermato questa tesi, che, a cominciare dal 1964, ha dato luogo anche ad una serie di studi strutturalistici di interpretazione dettagliata del meccanismo catalitico "intimo" di quella che è poi stata universalmente chiamata: "polimerizzazione ionica coordinata".

Puoi raccontarci qualche aneddoto relativo al conferimento del premio Nobel a Natta?

Episodi ce ne sono molti nei miei ricordi. Il primo che mi viene in mente può interessare in particolare chi fa ricerca. Permette di rendersi conto di come spesso sia difficile introdurre ufficialmente idee nuove.

Quando è avvenuta la scoperta della polimerizzazione stereospecifica e dei nuovi polimeri, nel marzo 1954, la società Montecatini ha naturalmente iniziato le pratiche per ottenere i relativi brevetti in Italia e all'estero. È risaputo che in questi casi, per ragioni di riservatezza, si attende qualche tempo a rendere pubblici i dettagli dei risultati in conferenze o pub-



Natta, al braccio del figlio Giuseppe, riceve il Premio Nobel dal Re Gustav VI Adolf (10 dicembre 1963)

blicazioni tecniche o scientifiche. La scoperta è stata pertanto da noi resa pubblica alcuni mesi dopo, brevemente, mettendo in maggior evidenza i nuovi polimeri ottenuti rispetto al metodo di sintesi usato. Si è pensato opportuno l'annuncio in forma di lettera all'editore della rivista statunitense "Journal of American Chemical Society" a nome di Natta e di altri sei autori; in ordine alfabetico: Danusso, Mantica e Pino del Politecnico; Corradini, Mazzanti e Moraglio della Montecatini. La pubblicazione è tardata di alcuni mesi rispetto al normale, in quanto in un primo tempo è stata rifiutata dalla rivista con la motivazione che non era sufficientemente descritta l'operazione di sintesi. È stata poi accettata tal quale, ma dopo l'amichevole diplomatico intervento di due nostri eminenti colleghi americani, ed è uscita nel 1955, però con la giusta data di ricezione.

Successivamente, quando ci sono state a livello internazionale le prime avvisaglie di un probabile conferimento del Nobel a Natta, fummo assaliti dai principali editori internazionali desiderosi di pubblicare un libro sulle nostre ricerche. Natta lasciò a me di trovare la soluzione migliore. La decisione fu di pubblicare un collected papers in inglese di tutti i lavori da noi fino allora pubblicati sull'argomento. Molti di questi lavori erano originalmente in lingua italiana e pubblicati in gran parte su *La Chimica* e *l'Industria*. E così uscirono nel 1967 due volumi dal titolo "Stereoregular Polymers and Stereospecific Polymerizations - The contributions of Giulio Natta and his school to Polymer Chemistry" della Pergamon

Press di Oxford. Natta desiderò che io figurassi con lui come coeditore.

Per quanto riguarda le giornate del Nobel ho naturalmente vivi ricordi. Da parte dei candidati si usa portare con sé e segnalare alcuni pochi collaboratori, che restano ospiti nelle varie manifestazioni. Mi trovavo anch'io a Stoccolma e vicino a Natta c'erano anche Pino e Mazzanti. Il giorno prima della consegna del premio fui presente in teatro alle prove della cerimonia. Purtroppo Natta era già visibilmente affetto da una certa difficoltà nel camminare dovuta al morbo di Parkinson, di cui soffriva da alcuni anni. Con gli addetti al cerimoniale si decise allora, in via d'eccezione, che sarebbe stato costantemente accompagnato dal figlio Giuseppe. Ma poteva non bastare, perchè è previsto che i candidati, quando chiamati, debbano scendere dal palco singolarmente, attraverso una scaletta, a ricevere il premio dalle mani del Re, che si trova in prima fila in platea con la famiglia, e poi risalire al loro posto sul palco. Tutto ciò si presentava penoso per Natta. Gli incaricati decisero allora che al momento giusto Natta iniziasse a muoversi al fianco del figlio e che il Re, realizzata la situazione, incurante del protocollo, salisse sul palco.

Alla cerimonia tutto si svolse come previsto: Re Gustavo, alto e sportivo, salì agilmente sul palco tra applausi scroscianti. All'indomani la notizia fu pubblicata con grande rilievo su tutti i giornali svedesi. Ed il giorno dopo io ebbi il privilegio di leggere al posto di Natta, con Natta presente, la conferenza Nobel all'Università di Stoccolma.