

Giulio Natta, oltre che un grande scienziato, è stato anche un grande maestro. Egli ha saputo in effetti creare in Italia una delle più belle e prestigiose Scuole di Ingegneria Chimica moderna. Sin dal suo ritorno a Milano nel 1938-39 egli impostò l'insegnamento di Chimica Industriale su basi radicalmente nuove. Anziché limitarsi ad illustrare i processi dell'industria chimica, come era allora tradizione, basò il suo insegnamento sulla presentazione e l'applicazione dei fondamenti chimici, chimico - fisici e tecnologici necessari per capire la logica, direi la "filosofia", seguita nella realizzazione dei processi, delle produzioni e degli impianti chimici. In tale modo Giulio Natta dava ai giovani allievi la formazione e gli strumenti necessari per affrontare le molteplici attività dell'industria chimica ed il suo evolvere.

Fin che il suo stato di salute glielo ha consentito, il professor Natta ha sempre preparato con cura le sue lezioni, tanto da chiedere di non essere disturbato prima di entrare in aula: doveva preparare la lezione.

Sono eloquenti in proposito i suoi appunti, uno dei quali è qui di seguito riprodotto.

L'attività scientifica di Giulio Natta e della Sua Scuola nel campo della Chimica Macromolecolare, sviluppatasi dal '54 fino alla fine degli anni '60, ha portato alla scoperta di oltre centotrenta tipi di nuovi polimeri, per ciascuno dei quali è stato individuato il sistema catalitico adeguato e definita la struttura e per diversi dei quali sono state valutate caratteristiche fisiche, chimico-fisiche e meccaniche. Allo stato attuale, di questi polimeri hanno trovato importanti applicazioni il polipropilene isotattico, il polibutadiene 1,4-cis, i copolimeri a base di etilene e propilene e, in misura minore altri, quali il polibutene - 1 isotattico e il 4 - metilpentene-1 isotattico.

L'importanza sul piano applicativo e industriale di questi risultati si evince da alcuni dati. Tra tutti i prodotti chimici, il polipropilene, la cui produzione mondiale supera 31 milioni di t/anno, per un valore approssimativo di oltre 17 miliardi di dollari, si colloca al quarto posto, in termini di valore economico, dopo polietilene, polietilenterefalato e ammoniaca [v. tab. 1*].

Nelle sue varie tipologie il polipropilene trova applicazione per la produzione di materie plastiche (Moplen ed altre), fibre (Meraklon ed altre) film

Italo Pasquon

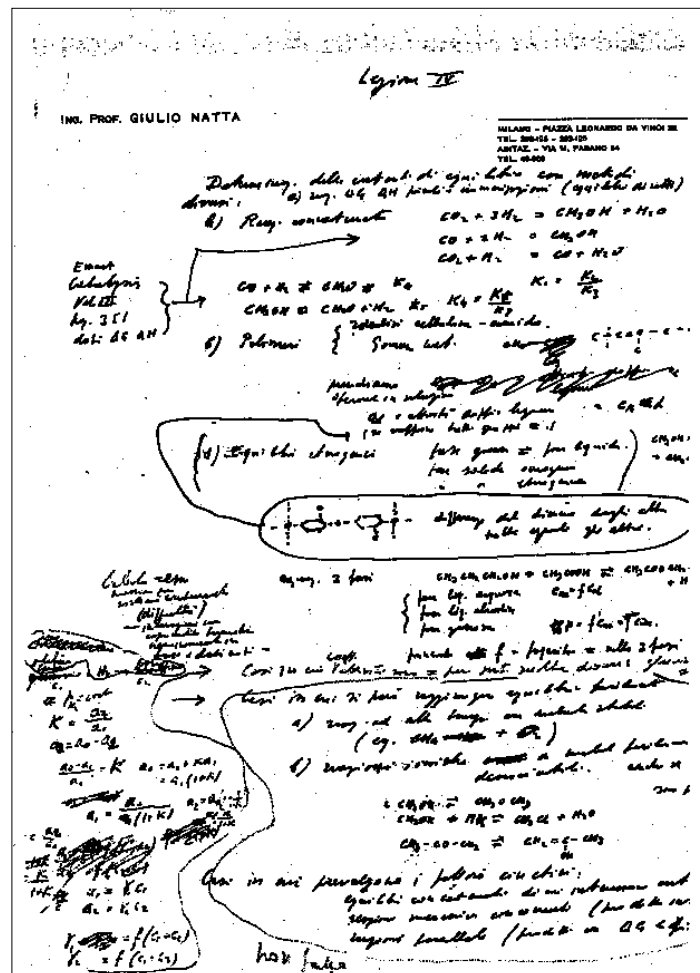
L'eredità di Giulio Natta nella Scuola e nell'industria

Giulio Natta's legacy at School and in industry

In addition to being a great scientist, Giulio Natta was also a great professor. Indeed he was able to create one of the finest and most distinguished schools of modern chemical engineering in Italy. Since his return to Milan in 1938-39, he laid radically new foundations for the University courses in Industrial Chemistry. Rather than confining himself to merely illustrate the processes of the Chemical Industry, as it was traditionally done until then, he based his lectures on the presentation and application of the chemical, physico-chemical and technological fundamentals which are required in order to understand the logics, I would say the "philosophy", followed in the realization of chemical processes, productions and plants. By so doing, he would give his young students the most suitable formation and the necessary tools for addressing the variety of activities associated with the chemical industry, as well as with its development. Until permitted by his health conditions, Professor Natta used to prepare his lectures with great care, asking not to be disturbed before entering the classroom: he had to get ready for his class! In this regard, his lecture notes are quite evocative: some of them are herein reproduced.

The scientific activity of Giulio Natta and his School in the field of Macromolecular Chemistry developed from 1954 to the end of the 1960s, and led to the discovery of over one hundred and thirty types of new polymers, for each of which the appropriate catalytic system was found, their struc-

1. Appunti autografi di Giulio Natta per le lezioni di Chimica Industriale
Giulio Natta's original notes for Industrial Chemistry lectures



ture defined, and for many of which physical, chemical-physical and mechanical features were assessed.

At present, of these polymers, significant applications have been found for isotactic polypropylene, cis 1.4 polybutadiene, ethylene- and propylene-based copolymers and, to a lesser extent, others such as isotactic polybutene - 1 and isotactic 4 - methylpentene-1.

The significance of these results in terms of applications and in industry can be shown by means of some data.

Among all chemical products, polypropylene, whose global production exceeds 31 million tons/year, for an approximate value of over 17 billion dollars, ranks fourth, in terms of economic value, after polyethylene, polyethyleneterephthalate and ammonia [see tab. 1*].

In its various types, polypropylene is applied for the production of plastics (moplen and others), fibers (Meraklon and others) films (Moplepan and others). It is used in the car industry (bumpers, other inner and outer parts, cables, equipped cells for ambulances, etc.), in the industry of rigid and flexible packaging (boxes, containers for soft drinks, food products, drugs, etc.), of household appliances, furniture and various objects for the house, sport, leisure, toys, bottles and items for industrial use (pipes, various containers, parts of machines, electric systems, etc.).

In the field of fibres (textiles, ropes, raffia, etc.) polyolefins (mainly polypropylene), with a global production of around 6 million tons/year and a value of over 7 billion dollars, rank third in terms of economic value after polyester (dacron, terital) and polyamides (nylon) [see tab. 2*].

1.4-cis polybutadiene and ethylene- and propylene-based copolymers (EP and EPDM rubbers), with a world production of 2,200 thousand t/year (economic value around 2 billion dollars) and 950 thousand t/year (economic value of over 1.2 billion dollars) respectively, rank second and third among synthetic rubbers, after elastomers styrene-butadiene [see. tab. 3*].

Cis 1.4 polybutadiene is widely used for manufacturing tyres for heavy vehicles and ethylene- and propylene-based copolymers in the car industry and for the construction of electric cables.

TAB. 1

I principali prodotti chimici in termini di valore economico
Produzione mondiale e valore (dati 2001)

Major chemical products in terms of economic value
Global production and value (2001 data)

Prodotto	Produzione (in migliaia di t)	Valore approssimativo (in milioni di US \$)
Polietilene	52.850	33.470
Polietilentereftalato (1)	29.560	29.560
Ammoniaca	136.000	25.840
Polipropilene (1)	31.600	17.380
Polimeri dello stirene e copolimeri	19.340	17.000
Nylon 6 e Nylon 66 (1)	5.550	16.845
Polimeri del cloruro di vinile e copolimeri	27.100	13.550
Urea	60.325	10.850

(1) per materie plastiche e fibre
(Fonte: Parpinelli TECNON)

(Moplepan ed altri). Viene impiegato nel settore automobilistico (paraurti, altre parti esterne ed interne, cablaggi, celle attrezzate per autoambulanza, ecc.), nei settori dell'imballaggio rigido e flessibile (cassette, contenitori per bibite, prodotti alimentari e medicinali, ecc.), degli elettrodomestici, mobili e oggetti vari per la casa, lo sport, il tempo libero, giocattoli, di bottiglie e manufatti per uso industriale (tubazioni, contenitori vari, parti di macchine, impianti elettrici, ecc.).

Nel campo delle fibre (tessili, cordame, raffia, ecc.) le fibre poliolefiniche (essenzialmente polipropilene), con una produzione a livello mondiale, di circa 6 milioni di t/anno ed un valore di oltre 7 miliardi di dollari, si collocano al terzo posto in termini di valore economico dopo le fibre poliestere (dacron, terital) e poliammidiche (nylon) [v. tab. 2*].

Il polibutadiene 1,4-cis e i copolimeri a base di etilene e propilene (gomme EP e EPDM), con una produzione mondiale, rispettivamente, di 2.200 mila t/anno (valore economico circa 2 miliardi di dollari) e di 950 mila t/anno (valore economico di oltre 1,2 miliardi di dollari) occupano rispettiva-

TAB. 2

Produzione mondiale e valore di fibre sintetiche e artificiali (dati 2001)
Global production and value of synthetic and manmade fibres (2001 data)

Prodotto	Produzione (in migliaia di t)	Valore approssimativo (in milioni di US \$)
Polietilene	52.850	33.470
Poliestere	19.000	20.900
Poliammidiche	3.750	13.875
Poliolefiniche	5.700	7.125
Poliacriliche	2.650	3.445
Cellulosiche	2.700	9.450

(Fonte: Parpinelli TECNON)

According to forecasts, the products which are the fruit of research made by Giulio Natta and his School will continue to be part of ever increasing developments, particularly for applications where other macromolecular products are now used. It is not out of place to also point out the significance of Giulio Natta's works in social-economic terms (availability of new goods) and for the protection of the environment (saving plant resources).

TAB. 3

Produzione mondiale e valore di gomme sintetiche e naturali (dati 2001)
Global production and value of synthetic and natural rubbers (2001 data)

Prodotto	Produzione (in migliaia di t)	Valore approssimativo (in milioni di US \$)
Elastomeri		
stirene-butadiene	4.450	3.785
Polibutadiene 1,4-cis	2.200	1.960
Elastomeri EP e EPDM	950	1.235
Policloroprene	285	855
Gomme nitriliche	450	900
Altre	1.150	2.300
Gomma naturale	7.170	3.585

(Fonte: Parpinelli TECNON)

mente il secondo e il terzo posto tra le gomme sintetiche, dopo gli elastomeri stirene-butadiene [v. tab. 3*].

Il polibutadiene 1,4-cis è largamente utilizzato nella fabbricazione di pneumatici per automezzi pesanti e i copolimeri a base di etilene e propilene nel settore automobilistico e nella costruzione di cavi elettrici.

Le previsioni fanno ritenere che i prodotti frutto delle ricerche di Giulio Natta e della Sua Scuola continueranno ad essere interessati da sempre maggiori sviluppi, in particolare per applicazioni ove vengono utilizzati altri prodotti macromolecolari. Non è fuori luogo, infine, sottolineare l'importanza dell'opera di Giulio Natta anche sul piano socio-economico (disponibilità di nuovi beni) e per la protezione dell'ambiente (risparmio di risorse vegetali).