



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
*Memorie e Rendiconti di Chimica, Fisica,
Matematica e Scienze Naturali*
141° (2023), Vol. IV, fasc. 1, pp. 159-164
ISSN 0392-4130 • ISBN 978-88-98075-55-3

Natta e Montecatini: una sinergia da Nobel

FERRUCCIO TRIFIRÒ

Professore emerito Università di Bologna
E.mail: ferruccio.trifiro@unibo.it

Abstract – Montecatini contributed to let obtaining the Nobel prize to G. Natta for these following activities: i) for the creation of G. Natta as industrial chemist; ii) the CEO of Montecatini financed the research of G. Natta when the results of research of K. Ziegler were not yet significant; iii) it has been the only industry who financed the research of G. Natta to obtain the Nobel prize and his researchers collaborated with Natta to create patents and publications iv) the immediate construction of industrial plants for polymers production gave values to Natta's research.

Keywords: Natta, Montecatini, Nobel, Synergy, Polymers

Riassunto – La Montecatini ha contribuito a fare attribuire il premio Nobel a G. Natta con le seguenti attività: a fare nascere G. Natta come chimico industriale; il CEO finanziò la ricerca di G. Natta quando i risultati della ricerca di K. Ziegler non erano ancora significativi; è stata la sola azienda che ha finanziato la ricerca di G. Natta per ottenere il premio Nobel, e suoi ricercatori hanno collaborato con G. Natta a realizzare brevetti e articoli; la creazione immediata di impianti industriali per la produzione polimeri ha dato valore alla ricerca di Natta.

Parole chiave: Natta, Montecatini, Nobel, Sinergia, Polimeri

Introduzione

Giulio Natta e Karl Ziegler hanno ricevuto il premio Nobel per la chimica nel 1963 «for discoveries in the field of the chemistry and technology of high polymers» [2].

Esistono diversi articoli di collaboratori, di G. Natta dove sono state ricordate le diverse vicissitudini e attività che lo hanno portato al premio Nobel della chimica qui si ripotano solo riferimenti di due articoli di Italo Pasquon [25, 26], dove non è stato approfondito il rapporto con la Montecatini e di due altri articoli di dirigenti della Montecatini Giorgio Mazzanti [7] e Paolo Olivieri [24] dove questi rapporti sono evidenziati.

Per dare una spiegazione del significato del titolo di questo articolo, ossia, quale è stato il ruolo della Montecatini nel contribuire a fare attribuire il premio Nobel a G. Natta, sono riportati i seguenti rapporti dell'azienda con G.

Natta nelle attività sulla ricerca che ha portato al Nobel: il ruolo dell'azienda nel fare nascere G. Natta come chimico industriale; il ruolo di Piero Giustiniani, suo amministratore delegato, nel decidere di finanziare la ricerca di G. Natta e K. Ziegler subito, dopo i primi risultati di K. Ziegler che non erano ancora significativi; i dati che hanno mostrato che l'azienda è stata il solo finanziatore della ricerca nel campo dei polimeri di G. Natta al Politecnico per favorire l'ottenimento del Nobel; il ruolo dei ricercatori dell'azienda nella realizzazione dei brevetti e delle pubblicazioni di G. Natta che lo hanno portato al Nobel; la realizzazione immediata di impianti in Italia industriali di plastiche, fibre e gomme in base alla ricerca realizzata da G. Natta nel campo dei polimeri diversi anni prima del conferimento del Nobel.

Il ruolo della Montecatini nella nascita di Giulio Natta come chimico industriale

La caratteristica dell'attività di ricerca nel campo della chimica industriale di G. Natta è stata sempre la stretta collaborazione con l'industria: con il finanziamento della ricerca, e in gran parte anche la collaborazione di ricercatori industriali; la possibilità di avere potuto verificare i dati ottenuti in laboratorio in successivi impianti pilota o dimostrativi; il deposito di un numero di brevetti paragonabili a quello degli articoli scientifici; la citazione nei lavori scientifici di un elevato numero di brevetti.

In ref. [27] è riportata la storia della nascita di G. Natta come chimico, industriale scritta in occasione della celebrazione dei 50 anni dal premio Nobel.

G. Natta dal 1923 al 1930 aveva realizzato 41 articoli solo nel campo dei raggi X e nel 1930 pubblicò il suo 42esimo articolo [9], che aveva come tematica la catalisi della sintesi di metanolo da CO e H₂ che è stato il suo primo articolo di chimica industriale, realizzato dopo avere prodotto 4 brevetti di proprietà della Montecatini dal 1928 al 1929 sulla sintesi di metanolo e di altre sostanze organiche (sempre a partire da CO e H₂ con processi di catalisi eterogenea) in ref. [8] è riportato quello che è stato il suo primo brevetto con la Montecatini. Nel 1930 G. Natta visitò il primo impianto di sintesi di metanolo realizzato dalla Montecatini a Coghinas (Sassari) ed una sua foto da ragazzo storica, durante questa visita con i dirigenti Montecatini, è riportata in ref. [27].

G. Natta dopo il 1930 realizzò altre pubblicazioni nel campo delle sintesi con processi di catalisi eterogenea di sostanze organiche a partire da CO e H₂ ed anche due brevetti nello stesso settore nel 1932 e nel 1936, sempre di proprietà della Montecatini, brevetti e pubblicazioni

sono presenti nell'Archivio di Giulio Natta del Politecnico di Milano [30].

Dopo essere ritornato a Milano nel 1937 riprese la stretta collaborazione con Montecatini e dal 1943 al 1954, realizzò 7 brevetti di sintesi catalitiche diverse. È significativo riportare le attività che G. Natta aveva realizzato nel corso degli anni sulla sintesi di metanolo ed alcoli superiori, che avevano portato a diversi brevetti di proprietà della Montecatini, perché gli diedero notorietà internazionale, tanto che, molto più tardi nel 1955 e 1957, gli venne chiesto di scrivere due monografie [15, 19] per due volumi di catalisi e nella seconda è significativo che ci sia il nome di Umberto Colombo direttore del Donegani, centro di ricerca della Montecatini.

Inoltre, ci sono anche i seguenti dati sull'importanza dei rapporti di ricerca sulla sintesi di metanolo ed alcoli superiori di G. Natta con la Montecatini: la tesi di I. Pasquon ed i primi due articoli (del 1953 e del 1955) pubblicati insieme con G. Natta, sempre sulla sintesi di metanolo, sia di I. Pasquon e di G. Mazzanti (dipendente Montecatini) e che solo subito dopo, sono stati tra i più importanti collaboratori di G. Natta nel campo della attività di ricerca sui polimeri, si riporta il riferimento del primo articolo [11]; inoltre non posso non ricordare che una mia tesina teorica sulla sintesi di metanolo ed alcoli superiori fu discussa alla mia laurea con G. Natta e I. Pasquon come relatori, proprio alcuni mesi dopo il premio Nobel a G. Natta, anche se avevo realizzato una tesi sperimentale sulla polimerizzazione del propilene.

Tutti questi dati ricordati indicano che la ricerca sulla sintesi di metanolo ed altre sostanze organiche realizzata con la Montecatini all'inizio dell'attività di chimica industriale di G. Natta, dopo 25 anni era ancora importante per lui e per la Montecatini, avendo realizzato con i suoi ricercatori pubblicazioni, prima di iniziare la loro attività comune sulla polimerizzazione.

L'Amministratore Delegato della Montecatini e sinergia da Nobel con Giulio Natta

Si riportano i rapporti che ha avuto G. Natta con Paolo Giustiniani, prima di iniziare la ricerca nel campo dei polimeri con la Montecatini di cui dopo Giustiniani divenne amministratore delegato [1, 7, 24]. G. Natta e P. Giustiniani erano stati consulenti dell'azienda Terni, fra il '45 e il '50 per lo studio della sintesi di acetilene per produrre gomme a partire da carburo di calcio.

In quel periodo G. Natta e P. Giustiniani andarono insieme nell'estate del 1947 negli Stati Uniti, girarono in lungo ed in largo per due mesi [1] per visitare diverse in-

dustrie chimiche e dopo G. Natta scrisse nel 1948 un articolo [10] dove riportò che durante questa visita prese le seguenti importanti conoscenze: le differenze delle produzioni chimiche negli Stati Uniti da quelle Europee; dell'utilizzo del petrolio come futura materia prima per l'industria chimica organica sintetica; la produzione di plastiche e di gomma sintetica. Inoltre, G. Natta e P. Giustiniani furono colpiti dalla presenza di grandi laboratori di ricerca industriale e dagli orientamenti dell'ingegneria chimica.

Nel 1950 P. Giustiniani divenne amministratore delegato della Montecatini e G. Natta lo seguì come consulente.

Senz'altro, l'aver lavorato insieme per 5 anni alla Terni come consulenti e la visita negli Stati Uniti sono stati un catalizzatore della futura collaborazione fra G. Natta e P. Giustiniani e hanno portato a creare una sinergia con la Montecatini che ha contribuito poi a facilitare l'ottenimento del premio Nobel.

Infatti, nel maggio 1952 al Convegno della Achema a Francoforte, Karl Ziegler comunicò di avere trovato che l'etilene poteva reagire con alluminio-trietile formando idrocarburi lineari paraffinici con differenti lunghezze [7]. Piero Pino segnalò a G. Natta l'originalità insita nella reazione descritta da K. Ziegler, che fu immediatamente invitato a tenere una conferenza al Politecnico da G. Natta, e poi K. Ziegler scrisse un articolo su *La Chimica e l'Industria* [29], successivamente nel 1957 scrisse un secondo articolo, entrambi molto significativi per i rapporti con G. Natta e con la Montecatini.

Subito dopo G. Natta propose a P. Giustiniani di fare acquisire dalla Montecatini una licenza esclusiva per l'Italia sulle ricerche e i brevetti di K. Ziegler già esistenti e sui suoi lavori futuri. L'Ufficio brevetti della Montecatini stipulò molto rapidamente un contratto di licenza con Ziegler, grazie alla lungimiranza di P. Giustiniani: K. Ziegler venne nominato consulente e 3 dipendenti dell'azienda passarono un anno in Germania per imparare come maneggiare i nuovi catalizzatori e le metodologie messe a punto dal chimico tedesco. La Montecatini al loro ritorno costruì presso il Politecnico un centro di ricerca con apparecchiature avanzate, reagenti e personale, con l'obiettivo di mettere Natta nelle condizioni migliori per fare ricerca.

I primi risultati di K. Ziegler [7] non erano entusiasmanti dal punto di vista industriale, a causa della tossicità dell'alluminio alchile e della non presenza di prodotti interessanti.

L'accettazione immediata di P. Giustiniani della proposta di G. Natta va attribuita alla sua non comune ca-

pacità di intuizione e al suo gran rispetto per G. Natta. In seguito, i rapporti con la Montecatini furono tenuti quasi esclusivamente in via diretta da P. Giustiniani con G. Natta con incontri settimanali e telefonate quasi giornaliere.

Successivamente alla prima collaborazione con K. Ziegler sui catalizzatori per trasformare l'etilene in oligomeri, agli inizi del 1954 giunse alla Montecatini e al Politecnico la notizia che Ziegler era riuscito ad ottenere polimeri dell'etilene ad alto peso molecolare e non si può non ricordare le parole dette da Giorgio Mazzanti ex dirigente della Montecatini «che Giulio Natta ebbe l'idea, certamente sua e soltanto sua di polimerizzare il propilene con il catalizzatore usato per l'etilene da Karl Ziegler. Ancora oggi si deve riconoscere che quella fu una idea assolutamente sovversiva e rivoluzionaria» [7]. Inoltre, la Montecatini decise di arrivare subito alle produzioni industriali del polipropilene isotattico e delle gomme etilene-propilene e di fibre e di film di polipropilene, e P. Giustiniani si assunse la piena responsabilità e il rischio insito in questa decisione. Inoltre, P. Giustiniani realizzò subito il centro di ricerca sui polimeri a Ferrara ed a Terni per permettere la loro realizzazione industriale.

Il grande successo ottenuto con le ricerche condotte al Politecnico aveva confermato in Piero Giustiniani la fiducia da lui riposta non soltanto in Giulio Natta, ma nella ricerca in generale, come strumento essenziale per l'industria chimica.

Il ruolo del finanziamento delle ricerche di Giulio Natta nel campo dei polimeri da parte della Montecatini

In solo un articolo di G. Natta su riviste straniere è riportato che la ricerca sui polimeri era stata finanziata dalla Montecatini [18] e in diversi articoli di Natta, pubblicati sulla polimerizzazione nel corso degli anni negli atti dell'Accademia dei Lincei, e in alcuni articoli in riviste italiane è riportato che sua la ricerca era stata realizzata con il contributo di Montecatini.

Comunque, G. Natta nei suoi articoli scientifici ha sempre citato i suoi brevetti e quindi chi li consulta viene a sapere che il titolare dei brevetti era la Montecatini [30], e quindi questa era stata l'azienda che aveva finanziato la ricerca.

La Montecatini è stata la titolare di quasi tutti i brevetti di G. Natta nel campo dei polimeri dal 1954 al 1962, e quindi la sola finanziatrice della ricerca di Natta in questo periodo, salvo un brevetto di cui titolare è K. Ziegler [13] e altri 7 brevetti in cui K. Ziegler è stato co-

titolare con la Montecatini. Il fatto che Ziegler è stato titolare e co-titolare di alcuni brevetti di G. Natta è stato motivato non dal fatto che aveva finanziato la ricerca di G. Natta, ma era stato un riconoscimento da parte della Montecatini delle informazioni date da K. Ziegler sui nuovi catalizzatori di oligomerizzazione e di polimerizzazione dell'etilene, e quindi, questo è stato anche un contributo alla sinergia da Nobel fra G. Natta e la Montecatini.

La Montecatini aveva acquistato tutta la strumentazione necessaria per realizzare la ricerca sui polimeri al Politecnico ed aveva creato due centri di ricerca a Ferrara ed a Terni, per creare impianti pilota e dimostrativi.

Presenza di ricercatori della Montecatini nei brevetti sulla polimerizzazione di Giulio Natta

Nel 1954 lavoravano nell'Istituto diretto da Giulio Natta una quindicina di laureati della Montecatini, che nel giro di pochi anni divennero più di sessanta, ma nei brevetti non c'è indicazione dell'ente di appartenenza degli autori, per questo si riporterà in questo articolo, solo in quanti brevetti è presente un importante ricercatore della Montecatini il Dott. Giulio Mazzanti [28].

G. Mazzanti dopa la laurea in chimica fisica a Firenze nel 1951 lavorò presso l'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico con G. Natta, come dipendente della Montecatini, fino al 1953 nella sintesi di metanolo e poi dal 1954 in poi solo nel campo della polimerizzazione. Nel 1963 G. Mazzanti lasciò il Politecnico e fu nominato direttore della Divisione ricerche del Gruppo Montecatini fino al 1968, per poi diventare direttore generale per le Divisioni Ricerche e Ingegneria nella appena nata Montedison fino al 1973 e continuò in tutti questi anni a collaborare ancora con G. Natta e dopo lavorò in altre industrie.

È significativo ricordare che il nome di G. Mazzanti è presente nei seguenti brevetti sulla polimerizzazione di G. Natta dal 1954 fino al 1962, anno in cui è stata valutata l'attività scientifica di G. Natta per attribuirgli il premio Nobel [30]: nei primi due brevetti ed è riportato il riferimento del primo brevetto [12], poi in 8 dei primi 9 brevetti, poi in 15 dei primi 20 brevetti ed infine in 99 dei 221 dei brevetti. Inoltre, G. Natta ha realizzato con solo il nome di G. Mazzanti 6 brevetti nel campo dei polimeri ed è riportato il riferimento del primo di questi brevetti [20] ed il suo nome è presente nel brevetto di cui è titolare K. Ziegler [13] ed in 5 dei 7 brevetti di cui è co-titolare K. Ziegler insieme alla Montecatini, tutti brevetti significativi.

Da questi dati si può evincere che un ricercatore della Montecatini è presente in molti brevetti significativi di Natta nel campo dei polimeri, ma ci sono anche altri ricercatori della Montecatini che hanno brevetti con Natta. Inoltre, è stato Mazzanti a preparare catalizzatori che contenevano $TiCl_3$, un solido invece che $TiCl_4$ proposto da Karl Ziegler, inoltre il ruolo di Mazzanti era stato in gran parte la preparazione e la purificazione dei polimeri.

Il contributo dei ricercatori della Montecatini nella realizzazione delle pubblicazioni di Giulio Natta nel campo dei polimeri

Stranamente solo in 4 articoli in riviste straniere, di G. Natta dal 1955 al 1962 è riportato che sono presenti ricercatori della Montecatini ed è specificato il loro nome, ed è inserito il riferimento del primo questi articoli [22], inoltre solo in 4 articoli del 1962, dove è presente anche il nome di Mazzanti, è riportato che la ricerca era stata effettuata a Milano in collaborazione fra il Politecnico e la Montecatini ed è stato inserito il riferimento di un articolo [23].

Per questo si è ricercato in quanti articoli di G. Natta è presente il nome di G. Mazzanti, come è stato fatto sui brevetti. Le pubblicazioni di G. Natta nel campo dei polimeri, dove è presente anche il nome di G. Mazzanti, sono state 53 su 224 realizzate dal 1955 al 1962, e sono senz'altro state prese in considerazione per il conferimento del premio Nobel [30]. È utile ricordare che la quarta pubblicazione di G. Natta [14] nel campo dei polimeri ha anche il nome di G. Mazzanti, e G. Natta ha realizzato una pubblicazione con solo il suo nome [21].

Senza altri ricercatori della Montecatini sono presenti in pubblicazioni di Natta che lo hanno portato al premio Nobel, e comunque non è indicata la loro appartenenza all'azienda.

Ruolo della realizzazione di impianti industriali di produzione di polimeri

Si riportano in questo paragrafo informazioni sulla realizzazione immediata di impianti industriali da parte della Montecatini sulla base della ricerca sui polimeri realizzata con G. Natta.

Quello che è molto significativo che G. Natta andava due volte al mese a Ferrara allo stabilimento della Montecatini ed una volta al mese a quello di Terni [7], dove esistevano anche centri di ricerca. È utile ricordare che nel 1954, in dieci mesi, G. Natta e la sua scuola riuscirono a ottenere nuovi alti polimeri lineari testa-coda del propilene e di altre alfa-olefine.

Nel giro di pochi anni la Montecatini realizzò i seguenti impianti industriali con un enorme impegno di risorse finanziarie e di ricercatori: nel 1957 a Ferrara fu realizzata la prima produzione di polipropilene isotattico (10.000 t/anno) per produrre plastiche; nel 1958 a Ferrara fu realizzato l'impianto di produzione di gomme etilene-propilene; nel 1959 a Terni fu realizzato l'impianto di produzione di fibre polipropilene.

La realizzazione di questi impianti ha senz'altro contribuito a dare un valore alla ricerca di G. Natta e di K. Ziegler. A conferma di questa affermazione sono riportate le motivazioni del premio Nobel a G. Natta nei documenti dell'organizzazione dei premi Nobel [5] «Synthetic materials like plastics are common in today's world. Plastic consists of very large molecules comprised of long chains of smaller molecules. After Karl Ziegler developed a method for creating these molecular chains using catalysts-substances that hasten the chemical process without affecting the end-products-Giulio Natta developed it further. In 1955 he discovered a catalyst that formed molecular chains with their parts oriented in certain directions. This made it possible to produce rubbery and textile-like materials».

Quindi nelle motivazioni del premio Nobel da parte della commissione giudicatrice non si parla solo di catalisi e di polimeri, ma si parla anche del contributo della ricerca di G. Natta sulla produzione di plastiche, fibre e gomme, quindi la loro realizzazione industriale da parte della Montecatini sulla base dei risultati della ricerca sui polimeri di K. Ziegler e G. Natta, ha dato un valore ai risultati delle loro ricerche, favorendo l'ottenimento del Nobel.

Conclusioni

Quindi la sinergia da Nobel fra Giulio Natta e la Montecatini c'è stata per i seguenti diversi motivi: per la lungimiranza del suo amministratore delegato Piero Giustiniani di finanziare la ricerca di Giulio Natta subito dopo la presa di conoscenza dei primi risultati di Karl Ziegler, non ancora molto significativi e l'aver nominato Karl Ziegler consulente; l'aver finanziato la ricerca di Giulio Natta sui polimeri; il contributo di ricercatori della Montecatini nel realizzare i brevetti e le pubblicazioni scientifiche di Giulio Natta sui polimeri; la realizzazione immediata di impianti di produzione di plastiche, gomme e fibre che hanno dato un valore alla ricerca di Karl Ziegler e Giulio Natta.

Dopo avere esaminato i diversi rapporti fra Giulio Natta e la Montecatini che hanno contribuito all'otteni-

mento del premio Nobel, si chiude questa nota riportando notizie sia su chi è stato il primo a dichiarare l'esistenza di questi rapporti, sia cosa è rimasto degli impianti industriali costruiti dalla Montecatini insieme a Giulio Natta frutto della sinergia del Nobel.

Al termine di quest'articolo ci si può chiedere, ma chi è stato il primo a dichiarare questa sinergia fra Giulio Natta e la Montecatini? È stato proprio Giulio Natta alla commemorazione del conferimento del premio Nobel tenutasi al Politecnico [1] con le seguenti parole «ancora più significativo dell'impegno finanziario è stata la grande mobilitazione di uomini e strutture, e senza la collaborazione fra Politecnico e Montecatini l'impresa non sarebbe stata possibile».

Nel 1997 Montecatini uscì dalla produzione di polipropilene che passò prima a Shell, poi a Basell ed infine nel 2007 a LyondellBasell [7]. Attualmente gli impianti realizzati sulla sintesi di polimeri dalla Montecatini con la collaborazione di Giulio Natta in Italia sono in gran parte ancora attivi, anche se appartenenti ad altre industrie e modificati nel corso degli anni.

Le industrie che hanno attualmente in eredità le attività sui polimeri della Montecatini nate con la collaborazione di Giulio Natta sono: a Ferrara e Brindisi la LyondellBasell, a Ferrara la Versalis (Eni) e la Banlieu Fibers a Terni.

La LyondellBasell [4] è una delle più grandi aziende al mondo nel campo dei materiali plastici, dei prodotti chimici, a Ferrara ha due impianti di produzione di polipropilene con le nuove tecnologie *Spheripol* e *Catalloy*, dirige il Centro Ricerche «Giulio Natta», con impianti pilota e laboratori e la produzione di catalizzatori Ziegler-Natta, ed è il sito più grande mondo per il loro sviluppo. A Brindisi la produzione di polipropilene appartiene alla LyondellBasell [5] che produce resine di polipropilene e utilizza un impianto basato sulla tecnologia *Spheripol*, mentre un altro impianto che utilizzava la tecnologia *Spherizone* è stato chiuso nel settembre 2023.

A Ferrara Versalis (Eni) produce gomme a base di etilene, propilene e piccole quantità di butadiene (EPDM) e polimeri a base di polietilene (LDPE) [6].

A Terni la LyondellBasell ha chiuso la produzione di polipropilene della Montecatini nel 2010, ma è ancora attivo l'impianto di produzione di fibre a base di polipropilene dal 2013 di proprietà della Banlieu Fibers, mentre dal 2020 non è più attivo l'impianto di produzione di film di polipropilene appartenente all'azienda indiana Jindall.

BIBLIOGRAFIA

- [1] CAGLIOTTI Luciano, 2003, Natta-Giustiniani: una sinergia vincente, in « Giulio Natta Nobel». Politecnico, rivista del Politecnico di Milano, 7, 62-65.
- [2] <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1963/summary/> (consultato il 7 maggio 2023)
- [3] <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1963/natta/facts/> (consultato il 7 maggio 2023)
- [4] <https://www.lyondellbasell.com/it/brindisi-site/> (consultato il 1/6/2023)
- [5] <https://www.yondellbasell.com.it/ferrara-site> (consultato il 1/6/2023)
- [6] <https://www.themeditelegraph.com/it/green-and-tech/technology/2022/07/06/news/versalis-presenta-il-nuovo-piano-industriale-1.41554573> (consultato il 15/10/2023)
- [7] MAZZANTI Giorgio, 2013, Marzo-Dicembre 1954, dieci mesi della rivoluzione delle polifila-olefine, *La Chimica e l'Industria*, 1, 114-119.
- [8] NATTA Giulio, 1928, Procedimento per la preparazione di miscele gassose per la sintesi di metanolo, Brevetto, titolare Montecatini, IT 266-875.
- [9] NATTA Giulio, 1930, Relazione fra l'attività di catalizzatori proposti per la sintesi di alcol metilico e loro struttura chimica, *Giornale di Chimica Industriale e Applicata*, 12(1), 13-44.
- [10] NATTA Giulio, 1948, Orientamenti nel campo delle grandi sintesi organiche negli Stati Uniti, *La Chimica e l'Industria*, 30, 63-93.
- [11] NATTA Giulio, Piero PINO, Giorgio MAZZANTI, Italo PASQUON, 1953, Interpretazioni cinetiche della catalisi eterogenea e loro applicazioni alle reazioni tra gas ad alta pressione 1. Sintesi del metanolo, *La Chimica e l'Industria*, 35, 705-726.
- [12] NATTA Giulio, Piero PINO, Giorgio MAZZANTI, 1954, Polimeri ad alto peso molecolare del propilene e procedimento per la loro preparazione, Brevetto, titolare Montecatini, IT535712.
- [13] NATTA Giulio, Piero PINO, Giorgio MAZZANTI, 1954, Processi per la produzione di Alti polimeri con metallo alchili e composti di ferro come catalizzatore, Brevetto, titolare K. ZIEGLER IT524092.
- [14] NATTA Giulio, Piero PINO, Paolo CORRADINI, Giorgio MAZZANTI et al., 1955, Crystalline high polymers of alpha-olefins, *Journal of American Chemical Society* 77, 1705-1707.
- [15] NATTA Giulio, 1955, *Synthesis of Methanol*, Catalysis (P.H. Emmett. Corp., New York), Vol. III, 549-581.
- [16] NATTA Giulio, Paolo CORRADINI, 1955, Polimeri cristallini del butadiene struttura dell'1,2 polibutadiene, *Rendiconti Accademia dei Lincei*, 8(19), 229-239.
- [17] NATTA Giulio, Paolo CORRADINI, 1956, Structure of crystalline 1,2-polybutadiene and of other syndiotactic polymers, *Journal of Polymer Science*, 20, 251-267.
- [18] NATTA Giulio, 1956, Stereospezifische Katalysen und isotaktische Polymere, *Angewandte Chemie*, 68, 393-404.
- [19] NATTA Giulio, Umberto COLOMBO, Italo PASQUON, 1957, Direct Catalytic Synthesis of Higher Alcohols from Carbon Monoxide and Hydrogen, *Catalysis Vol V*, 131-174.
- [20] NATTA Giulio, Giorgio MAZZANTI, 1960, Perfezionamento nei procedimenti di preparazione di copolimeri olefinici, Brevetto, titolare Montecatini, IT638656.
- [21] NATTA Giulio, Giorgio MAZZANTI, 1960, Organometallic complexes as catalyst in ionic Polymerization, *Tetrahedron*, 8, 86-102.
- [22] NATTA Giulio, Giovanni CRESPI, 1960, Elastomeric properties of ethylene-propylene copolymer, *Rubber Age*, 87, 459-467.
- [23] NATTA Giulio, Gino DALL'ASTA, Giorgio MAZZANTI, 1962, Copolimeri alternitilene-cicloeptene, *La Chimica e l'Industria*, 44, 1212-1217.
- [24] OLIVIERI Paolo 2014, L'eredità di Giulio Natta a 50 anni dal Nobel. *Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*
- [25] PASQUON Italo, 2013, Memories of the work and personality of Giulio Natta, *La Chimica e l'Industria*, 1, 78-81.
- [26] PASQUON Italo, Ferruccio TRIFIRÒ, 2015, Giulio Natta premio Nobel per la Chimica, in *Premi Nobel italiani Vol. III SEPS*, 1-31.
- [27] TRIFIRÒ Ferruccio, 2013, La nascita di G. Natta come chimico industriale, *La Chimica e l'Industria*, 1, 114-119.
- [28] TRIFIRÒ Ferruccio, 2023, Un ricordo di Giorgio Mazzanti: i rapporti con Giulio Natta, con le industrie e con *La Chimica e l'Industria*, *La Chimica e l'Industria Newsletter* 2023, 10(4), 24-27.
- [29] ZIEGLER Karl, 1952, La sintesi alluminio-organica nell'ambito degli idrocarburi olefinici, *La Chimica e l'Industria*, 34(9), 520-527.
- [30] www.giulionatta.it (consultato il 1/5/2023)