

25  
230

19

**ATTI**  
DELLA  
**ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI**

ANNO CCCLII

1955

SERIE OTTAVA

**RENDICONTI**

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

ESTRATTO

dal vol. XIX, 2° sem., fasc. 6 - Dicembre 1955



ROMA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1956

# NORME PER LA PUBBLICAZIONE DEGLI ATTI ACCADEMICI

## (Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali)

1. I *Rendiconti* della *Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali* si pubblicano, di norma, una volta al mese e contengono le *Note* ed i titoli delle *Memorie*, presentate da Soci ed estranei in occasione delle sedute precedenti. Sei fascicoli consecutivi, corrispondenti ad un semestre, compongono un volume.

2. Le *Note* di Soci ed estranei per i *Rendiconti* della Classe di Scienze fisiche, non possono oltrepassare le sei pagine di stampa, comprese le eventuali figure e tabelle.

Ove questo limite venisse superato, gli Autori saranno tenuti ad un contributo alle spese di pubblicazione fissato in L. 2.500 (duemilacinquecento) per ogni pagina in più; comunque, l'ampiezza delle singole *Note* non potrà oltrepassare le otto pagine.

In linea di massima, non è ammessa la suddivisione di uno stesso lavoro in più *Note* consecutive da pubblicarsi a brevi intervalli di tempo.

3. Le *Note* di estranei all'Accademia debbono essere presentate da Soci, che ne assumono naturalmente la responsabilità. Gli estranei possono pubblicare nei « *Rendiconti* » di Scienze fisiche sino a tre *Note* per ogni volume semestrale, ma non più di una per ogni fascicolo mensile.

4. È indispensabile che i manoscritti siano consegnati, od inviati esclusivamente alla « Cancelleria » dell'Accademia; che siano redatti nella forma definitiva, possibilmente dattilografati, oppure scritti in calligrafia ben chiara; essi dovranno sempre contenere l'indirizzo completo dell'Autore.

Nella revisione delle bozze sono da evitare le correzioni « straordinarie » (cioè, quelle che corrispondono a modificazioni del testo primitivo); le maggiori spese di stampa, eventualmente addebitate dalla Tipografia per questa ragione, saranno a carico degli Autori.

5. Gli Autori sono pregati di restituire le bozze corrette (ed il relativo manoscritto) entro sei giorni (indirizzando esclusivamente alla « Cancelleria » dell'Accademia).

Non si inviano seconde bozze, a meno che l'Autore ne faccia, caso per caso, esplicita richiesta. In questo caso, però, la pubblicazione del lavoro subirà gli inevitabili ritardi del caso.

6. Se il lavoro da pubblicare è illustrato o completato da figure o tavole fuori testo, è indispensabile che i relativi disegni o fotografie vengano consegnati insieme al manoscritto e redatti in forma tale da consentirne senz'altro la riproduzione.

Nei riguardi delle *Note* si raccomanda di evitare le figure a colori e quelle che richiedessero speciali qualità di carta per la tiratura. L'Accademia assume a suo carico le spese di riproduzione sino ad un massimo di L.1500 (mille e cinquecento) per ogni *Nota*.

7. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia, se i Soci che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnarne al Segretario, seduta stante, il testo.

8. Le *Note* che oltrepassino i limiti indicati al punto 2 e le *Memorie* propriamente dette, sono senz'altro iscritte nei volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le *Memorie* presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce per iscritto in una prossima tornata della Classe, concludendo:

- a) con una proposta di stampa in esteso o in sunto nelle *Memorie* accademiche;
- b) colla proposta di far conoscere alcuni risultati o considerazioni contenute nel lavoro;
- c) con un ringraziamento all'autore;
- d) con la semplice proposta dell'invio del lavoro agli archivi dell'Accademia.

La Classe è tenuta a pronunciarsi sulle proposte della Commissione.

9. L'Accademia fornirà agli Autori, in prosieguo di tiratura, n. 50 estratti gratuiti senza copertina, ai Soci, e n. 30 estratti gratuiti, senza copertina, agli estranei. Gli Autori potranno avere n. 50 estratti in più a pagamento, secondo la tariffa speciale riprodotta in calce (1). Per gli estratti con tiratura a parte che gli Autori desiderassero, oltre quelli concessi dall'Accademia, essi dovranno trattare direttamente con la tipografia Bardi (Roma - Salita dei Crescenzi, 16).

(1) Per n. 50 estratti, in più:

Pagg. 16 (senza copertina)	.....	L.	610
» 8 »	.....	»	325
» 4 »	.....	»	190
Copertina (la stessa del fascicolo)	.....	»	550
Copertina speciale (col titolo del lavoro)	.....	»	2.150

Dai « Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei »  
(Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali)  
serie VIII, vol. XIX, fasc. 6 – Dicembre 1955

---

**Chimica.** — *Struttura cristallina di alcune poli-alfa-olefine isotattiche* (\*). Nota di GIULIO NATTA, PAOLO CORRADINI e IVANO WALTER BASSI, presentata (\*\*) dal Socio G. NATTA.

Come era stato precedentemente comunicato a questa Accademia<sup>(1)</sup>, sono stati sintetizzati nell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano polimeri di monomeri del tipo  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{R}$ , i quali devono la loro cristallinità alla loro eccezionale regolarità di struttura. Sono stati chiamati *isotattici* quei polimeri vinilici lineari a concatenamento testa-coda in cui gli atomi di carbonio asimmetrico, che si susseguono nella catena, posseggono la medesima configurazione sterica e *sindiotattici* quei polimeri vinilici lineari a concatenamento testa-coda in cui successivi atomi di carbonio asimmetrico hanno alternativamente configurazione destra e sinistra<sup>(2)</sup>.

Per i polimeri isotattici del propilene, dello stirolo, dell'alfabutilene (Modificazione 1) e del vinilisobutilettere è stato possibile infatti dimostrare che gli atomi di carbonio asimmetrici si dispongono lungo un'elica di 3 monomeri per passo in posizioni geometricamente equivalenti. D'altronde, perché gruppi asimmetrici ripetentisi lungo una catena non planare risultino tra loro strutturalmente, anche se non cristallograficamente, equivalenti, essi debbono disporsi lungo una spirale. Questo è il caso, oltre che dei polimeri isotattici, anche di altri polimeri cristallini come certe proteine<sup>(3)</sup>.

Ci è sembrato pertanto interessante studiare la struttura cristallina di poli-alfa-olefine ramificate, per esaminare l'influenza di gruppi laterali ingombranti, sulla forma della catena dei suddetti polimeri, e precisamente se la catena corrisponde sempre, nei cristalli dei polimeri vinilici isotattici, al tipo  $(\text{AB})_3$  di Bunn<sup>(4)</sup> o se può assumere anche altre configurazioni spiralizzate. Sulla preparazione e su alcune proprietà fisiche dei polimeri in esame (del 3-metilbutene, del 4-metilpentene, del 4-metilesene, del 5-metilesene) viene riferito in altra Nota presentata contemporaneamente a questa Accademia.

(\*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano con il contributo della Società Montecatini.

(\*\*) Presentata nella seduta del 10 dicembre 1955.

(1) G. NATTA, « Atti Acc. Naz. Lincei », Memorie, ser. VIII, 4, Sez. II, fasc. 4, p. 61 (1955); G. NATTA, « J. Polymer Science », 16, 143 (1955); G. NATTA, P. PINO, P. CORRADINI, F. DANUSSO, E. MANTICA, G. MAZZANTI e G. MORAGLIO, « J.A.C.S. », 77, 1708 (1955); G. NATTA e P. CORRADINI, « Atti Acc. Naz. Lincei », Memorie, ser. VIII, 4, sez. II, fasc. 5, p. 73 (1955); G. NATTA e P. CORRADINI, « Rendiconti Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 18, fasc. 1, p. 19 (1955); G. NATTA e P. CORRADINI, « Die Makrom. Chemie », 16, 77 (1955).

(2) G. NATTA, « Die Makrom. Chemie », 16, 213 (1955); G. NATTA, « La Chim. e l'Ind. », 37, 888 (1955); G. NATTA e P. CORRADINI, Nota presentata all'Acc. Naz. Lincei il 12 novembre 1955; G. NATTA e P. CORRADINI, lavoro in corso di stampa sul « J. Pol. Sci. ».

(3) « Scientific American », 191, 1, p. 51 (luglio 1954).

(4) C. W. BUNN, « Proc. Roy. Soc. » (London), 180, 67 (1942).

*Poli-3-metilbutene.* — Nella fig. 1 è riportato uno spettro eseguito con contatore Geiger di un campione di residuo all'estrazione eptanica del polimero del 3-metilbutene. Esso appare notevolmente cristallino. Una fibra stirata del prodotto è stata esaminata in una camera per cristallo rotante. Il periodo di identità lungo l'asse della fibra è uguale a  $6,84 \pm 0,07 \text{ \AA}$ . I riflessi equatoriali sono interpretabili sulla base di un reticolo piano di assi  $a = 9,55$  e  $b = 8,54$ ,  $\gamma = 116^\circ 30'$ , come risulta dalla Tabella I. La densità röntgenografica di 0,93, che si ricava ammettendo che lungo  $c$  si ripetano 4 unità monometriche, è confrontabile con il valore sperimentale di 0,90. Tale numero di unità monometriche è compatibile solo con una configurazione spiralizzata della catena, in cui gli atomi non siano più in posizione relativa corrispondente alla massima distanza tra i legami (posizione « staggered ») come nell'elica proposta per interpretare lo spettro del polipropilene<sup>(1)</sup>. Ci riserviamo in una Nota successiva di precisare la natura delle distorsioni che conducono all'esistenza di una tale catena. Tali distorsioni, tuttavia, non sono sempre legate in modo diretto alla presenza di un ingombrante gruppo laterale (isopropilico). In effetti anche la modificazione II del poli-alfa-butene<sup>(2)</sup>, la cui formazione si osserva nella evaporazione di soluzioni di polibutilene isotattico, presenta una simile configurazione della catena, e benché si disponga di uno spettro di fibra con poche riflessioni, abbiamo potuto misurare per tale polimero una periodicità lungo l'asse della catena di  $6,85 \text{ \AA}$ , identica a quella del poli-3-metilbutene, mentre i riflessi equatoriali sembrano interpretabili sulla base di un reticolo quadrato con  $a = 7,49 \text{ \AA}$ . La densità röntgenografica per il poli- $\alpha$ -butene forma II, qualora si ammetta che lungo  $c$  si ripetono quattro monomeri, risulta pari a 0,96, ed in accordo quindi con la densità sperimentale. Stirando anche lentamente ed a bassa temperatura (a  $0^\circ\text{C}$ ) un filo di poli- $\alpha$ -butene forma II si constata una trasformazione della forma II nella forma I, e si nota che i cristalli presenti, orientati secondo la direzione di stiro, appartengono tutti alla forma I. Questo si può interpretare ammettendo appunto che nella

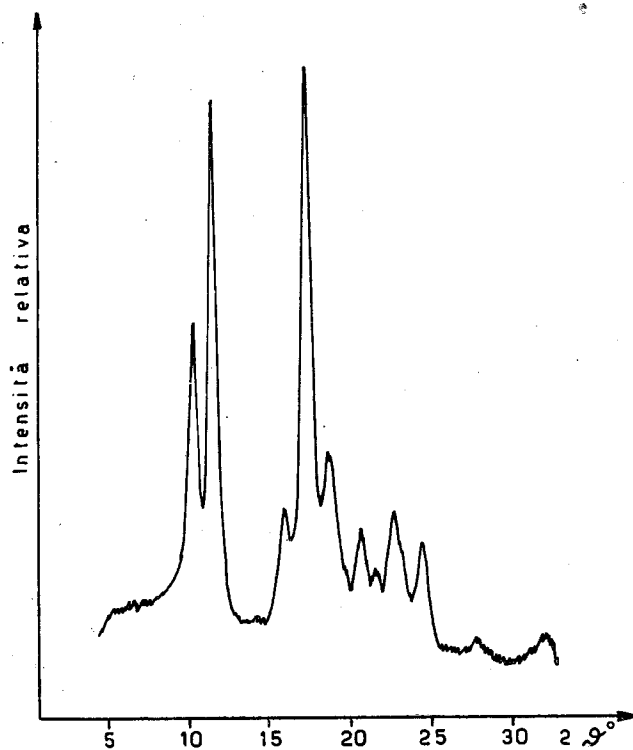


Fig. 1. — Registrazione con contatore di Geiger dello spettro ai raggi X ( $\text{Cu K}\alpha$ ) di poli-3-metilbutene residuo all'estrazione eptanica.

forma I la catena del poli- $\alpha$ -butene sia in una forma più allungata che nella forma II. Un fenomeno analogo si presenta pure per le proteine del muscolo (3) ( $\alpha$ -cheratina  $\rightarrow$   $\beta$ -cheratina). Ma mentre al variare della temperatura il poli-3-metilbutene mantiene la sua struttura cristallina per fondere sopra i 250 °C, non è possibile osservare il punto di fusione del poli- $\alpha$ -butene, forma II, in quanto tale forma appare, a temperature superiori a quella ambiente, sempre metastabile e prima di fondere si trasforma nella forma I.

TABELLA I.

*Distanze reticolari sperimentali e calcolate per il poli-3-metilbutene-I.*

$h k o$	$d_{\text{sper.}} \text{ \AA}$	$d_{\text{calc.}} \text{ \AA}$
100	8,59	8,54
010- $\bar{1}$ 10	7,63	7,64
110- $\bar{2}$ 10	4,75	4,74
200- $\bar{1}$ 20	4,29	4,27
020- $\bar{2}$ 20	3,80	3,82
210- $\bar{3}$ 10	3,18	3,17
300	2,86	2,85
$\bar{1}$ 30- $\bar{2}$ 30	2,80	2,81
220- $\bar{4}$ 20	2,37	2,37
130- $\bar{4}$ 30	2,20	2,19
400- $\bar{2}$ 40	2,14	2,14
$\bar{1}$ 40- $\bar{3}$ 40	2,06	2,07
410-230- $\bar{5}$ 30- $\bar{5}$ 10	1,86	1,85

Evidentemente la forma della catena del poli-3-metilbutene risulta stabilizzata dalla presenza della ramificazione nel gruppo laterale. Un'altra prova del fatto che il periodo di identità lungo l'asse  $c$  del poli-3-metilbutene corrisponde a 4 unità monomeriche è fornita dalla geometria della proiezione della cella elementare su di un piano normale all'asse della fibra che deriva, come risulta dalla fig. 2, da un impacchettamento di quadrati di lato  $b$ ; infatti i lati  $a$  e  $b$  della cella sono legati dalla relazione  $a^2 = b^2 + (b/2)^2$ . Ciò conferma l'ipotesi che la proiezione della catena su di un piano normale al suo asse abbia simmetria quaternaria.

In modo analogo la proiezione della cella del polipropilene su di un piano normale all'asse della catena può essere derivata da un certo tipo di

impacchettamento di triangoli equilateri (fig. 2) di lato  $l$ : infatti  $b' = 3/2 l$ ,  $(a')^2 a = (4 \text{ sen}^2 60^\circ + 1/4) l^2$  da cui deriva un angolo tra  $a'$  e  $b'$  di  $73^\circ 55'$ . Esso corrisponde a un close-packing di metili a  $4.2 \text{ \AA}$  tra loro.

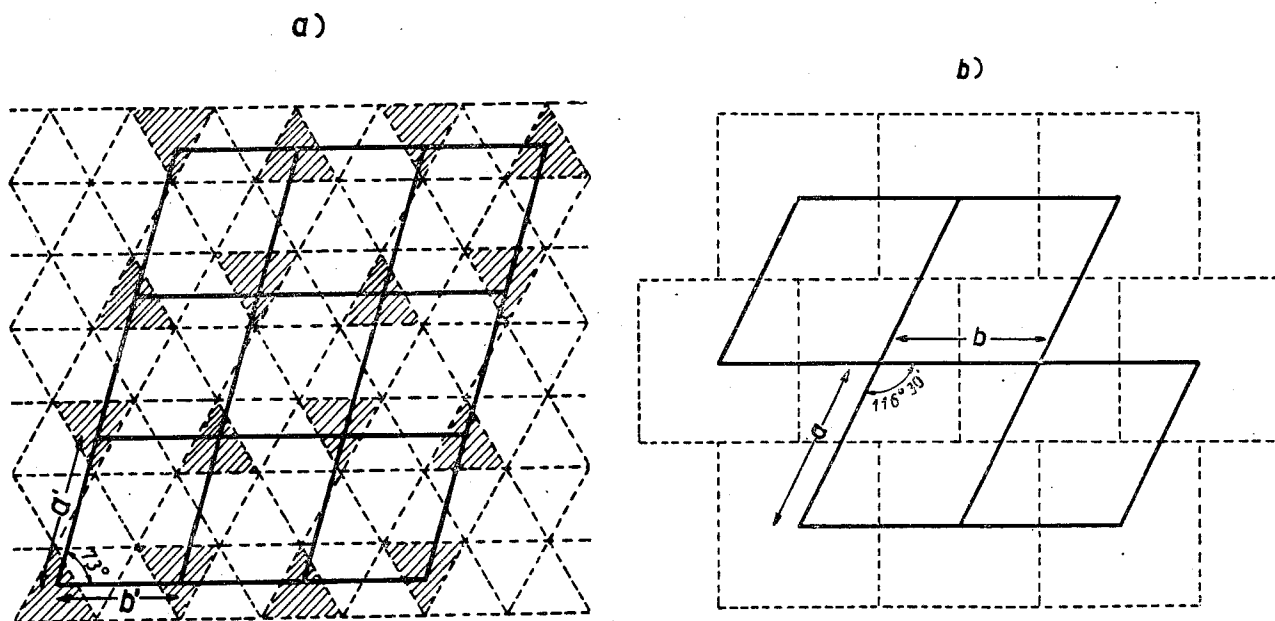


Fig. 2. - Derivazione della proiezione sul piano 001 della cella elementare di: a) polipropilene e b) poli-3-metilbutene-1.

*Poli-4-metilesene e Poli-4-metilpentene.* - Uno spettro con contatore di Geiger del poli-4-metilpentene cristallino è mostrato nella fig. 3. Il fotogramma di fibra fornisce una periodicità di  $13,85 \pm 0,15 \text{ \AA}$ . Oscillando la fibra normalmente all'asse di stiro si ottiene un fotogramma in cui si osserva equatorialmente un forte riflesso con l'indice  $l = 7$  e periodicità pari a  $1,945 \text{ \AA}$ , che ci induce a ritenere che lungo  $c$  si ripetono per l'identità 7 unità

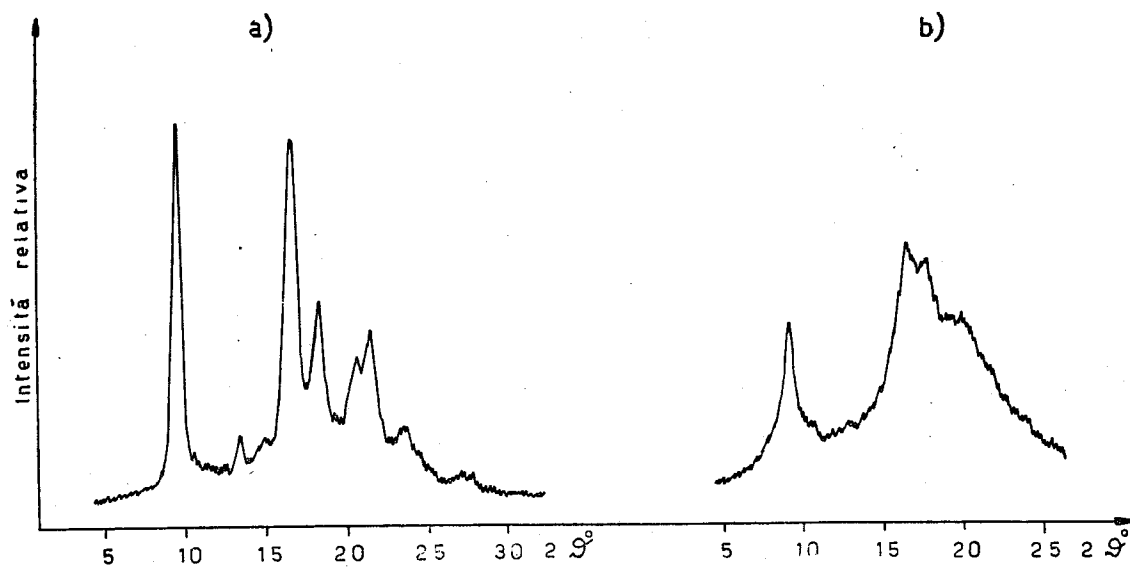


Fig. 3. - Registrazione con contatore di Geiger dello spettro ai raggi X ( $\text{Cu K}\alpha$ ) di a) poli-4-metilpentene e b) poli-4-metilesene.

monomeriche a distanza eguale. Si può ammettere che come nel poli-propilene si ripetono 3 unità monomeriche strutturalmente eguali per passo dell'elica, e nel poli-3-metilbutene 4 unità, nel caso del poli-4-metilpentene si dispongono 3,5 unità monomeriche per passo, cosicché l'identità cristallografica viene ad aversi solamente dopo un periodo corrispondente a 7 unità monomeriche. Questo argomento verrà approfondito in un prossimo lavoro. Comunque il fatto che lungo  $c$  si ripetono per l'identità 7 unità monomeriche eguali è già di per sé probativo, analogamente a quanto era stato dedotto per il polipropilene, della isotassia del polimero.

TABELLA II.

*Confronto fra le distanze reticolari dei piani  $h k 0$  del poli-4-metilpentene e del poli-4-metilesene.*

Int.	$d_1$ Å	$d_2$ Å	$d_1/d_2$
$f$ . . . . .	9,31	9,82	0,948
$m$ . . . . .	6,61	7,00	0,944
$mf$ . . . . .	4,15	4,37	0,949

$d_1$ =distanze reticolari dei piani equatoriali del poli-4-metilpentene-1.  
 $d_2$ =distanze reticolari dei piani equatoriali del poli-4-metilesene-1.

Analogamente al poli-4-metilpentene, il poli-4-metilesene presenta un periodo di  $14,00 \pm 0,15$  Å con dimensioni equatoriali della cella simili

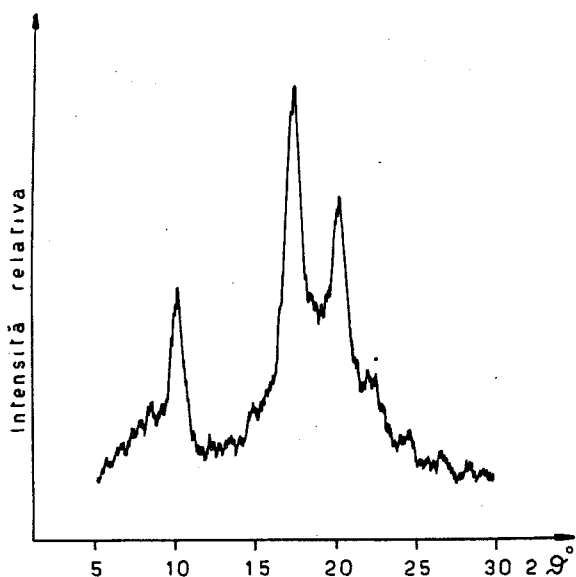


Fig. 4. - Registrazione con contatore di Geiger dello spettro ai raggi X ( $\text{Cu K}\alpha$ ) del poli-5-metilesene.

a quelle del precedente polimero; e gli si può pertanto attribuire una analoga struttura (tabella II).

È notevole il fatto che il poli-4-metilesene è cristallino pur presentando un atomo di carbonio asimmetrico in ogni gruppo laterale; ma non è possibile per ora stabilire se eventuali irregolarità nella distribuzione di configurazioni diverse degli atomi di carbonio asimmetrico delle catene laterali siano la causa della minore cristallinità osservata per tale polimero.

*Poli-5-metilesene-1.* - Il poli-5-metilesene-1 è stato da noi esa-

minato per mezzo dei raggi X e della diffrazione degli elettroni (fig. 4). Esso fornisce una periodicità di  $6.50 \text{ \AA}$  lungo l'asse della fibra. Il reticolo reciproco che interpreta i riflessi equatoriali è di tipo esagonale. L'asse  $a$  è uguale a  $10.2 \text{ \AA}$ . La densità röntgenografica (0,84) qualora si ammetta che lungo  $c$  si ripetano per l'identità 3 unità monomeriche, si accorda bene con quella sperimentale. La forma della catena è del tipo  $(AB)_3$  di Bunn come è già stato dimostrato in un lavoro precedente <sup>(5)</sup>.

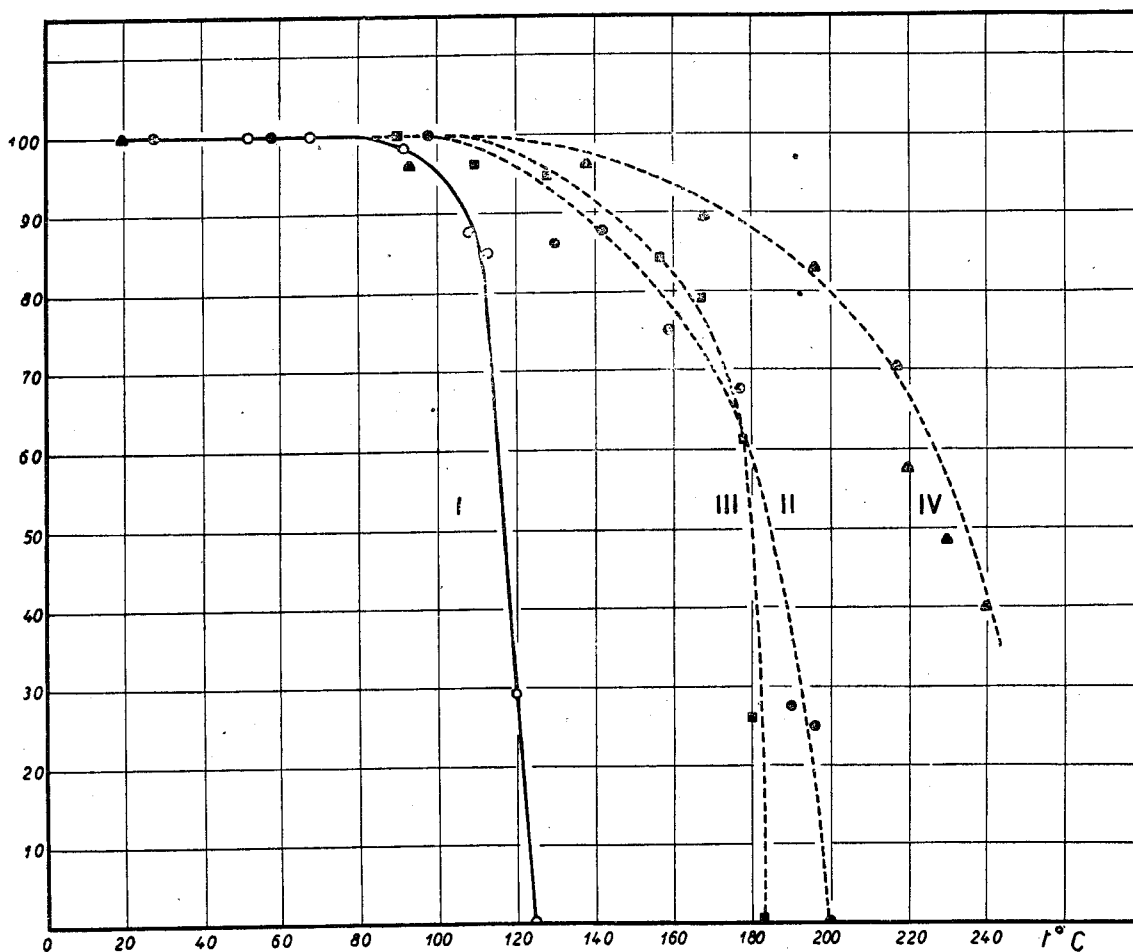


Fig. 5. - Curve di variazione della cristallinità con la temperatura di: I) poli-5-metilesene; II) poli-4-metilesene; III) poli-4-metilpentene; IV) poli-3-metilbutene.

*Analisi termica dei polimeri.* - Le variazioni della cristallinità con la temperatura sono state esaminate per tutti i polimeri studiati per mezzo di una apparecchiatura da noi già descritta <sup>(6)</sup>.

Nella fig. 5 sono riportate le curve della variazione della cristallinità (misurata dal decrescere dell'intensità di una riga ai raggi X) in funzione della temperatura, su una scala arbitraria nella quale il valore 100 corri-

(5) G. NATTA, I. W. BASSI e P. CORRADINI, lavoro in corso di stampa su « Die Makromol. Chemie ».

(6) G. NATTA e P. CORRADINI, lavoro in corso di stampa su « La Ricerca Scientifica », presentato al Simposio di Chimica Macromolecolare di Milano-Torino del 1954.



sponde all'altezza della riga di riferimento alla temperatura ambiente. Come temperatura di transizione del 1° ordine (completa fusione) si è considerata la temperatura alla quale la cristallinità si annulla. Nella tabella III sono riportate le temperature di fusione dei polimeri in esame in confronto con quelle di altri polimeri isotattici. Tanto maggiore è la lunghezza del radicale attaccato alla catena isotattica e quindi tanto maggiore è il numero delle configurazioni possibili della catena laterale, tanto più si abbassa il punto di fusione. Le ramificazioni, viceversa, aumentano in generale il punto di fusione perché riducono la mobilità della catena e tanto più quanto più la ramificazione è vicina alla catena principale del polimero, perché maggiore risulta la barriera energetica che si oppone alla rotazione del gruppo laterale.

TABELLA III.

*Punti di transizione del I ordine di alcuni polimeri isotattici (determinati per via röntgenografica).*

Polimeri a viscosità intrinseca $> 1$	Temperatura di fusione röntgenografica, °C
Poli-alfa-pentene . . . . .	75-80
Poli-alfa-butene forma I . . . . .	126-128
Poli-5-metilesene-1 . . . . .	124-130
Polipropilene . . . . .	158-160
Poli-4-metilesene-1 . . . . .	183-188
Poli-4-metil-pentene-1 . . . . .	200-205
Polistirolo isotattico . . . . .	230
Poli-3-metilbutene . . . . .	$> 240$

CONCLUSIONI. - Dall'esame röntgenografico di alcuni polimeri cristallini di  $\alpha$ -olefine e precisamente del butene-1, del 3-metilbutene-1, del 4-metilpentene-1, del 4-metilesene-1 e del 5-metilesene-1 è risultato che tali polimeri, indipendentemente dal loro periodo di identità e dal numero di unità monomeriche in essi contenute, posseggono allo stato cristallino unità monomeriche strutturalmente equivalenti, ossia sequenze testa-coda di unità monomeriche contenenti atomi di carbonio con la medesima configurazione sterica, e sono perciò isotattici.

Viene confermato che l'isotassia determina nei cristalli una configurazione spiraliforme delle catene ed inoltre che la forma delle catene non corrisponde sempre a quella con simmetria ternaria riscontrata ad esempio per il polistirolo, ma l'elica può risultare più schiacciata ed allargata con maggiore pe-

riodo di identità e diverso numero di unità monomeriche per passo a seconda della forma e delle dimensioni dei gruppi laterali. Le spirali possono risultare costituite, invece di tre unità monomeriche per passo, come nel polipropilene, nella forma I del polibutene-1 e nel polistirolo (periodo di identità 6,45-6,65 Å), da quattro unità per passo nel poli-3-metilbutene-1 (periodo di identità 6,85 Å), oppure da 3,5 unità per passo (corrispondente ad un periodo di 13,8-14 Å che comprende sette unità monomeriche e due passi della spirale) nei poli-4-metilalcheni esaminati, mentre risulta ancora di 3 unità monomeriche nel poli-5-metilesene-1.

Risulterebbe quindi che una ramificazione metilica nelle catene laterali dei polimeri isotattici provoca una distorsione della catena principale che è massima quando il metile è nella posizione vicina alla catena principale, minore se è distanziato di un gruppo metilenico, nulla se è maggiormente distanziato.

# RENDICONTI - Dicembre 1955

## Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 10 dicembre 1955

### INDICE

#### NOTE DI SOCI

SEGRE B., Sui punti fissi delle trasformazioni analitiche. Nota II . . . . .	Pag. 357
BOMPIANI E., Ancora sulla varietà rappresentativa degli elementi lineari del piano proiettivo . . . . .	361
FANTAPPIÈ L., Deduzione autonoma dell'equazione generalizzata di Schrödinger, nella teoria di relatività finale . . . . .	367
KRALL G., Sul problema centrale della dinamica sui ponti. Nota I . . . . .	373
CHAMBERLAIN O., CHUPP W. W., GOLDHABER G., SEGRÈ E., WIEGAND C., e di AMAJDI E., BARONI G., CASTAGNOLI C., FRANZINETTI C. MANFREDINI A., Su di una stella provocata da un antiprotone osservata in emulsioni nucleari (pres. dal Socio <i>E. Amaldi</i> ) . . . . .	381
BONINO G. B. e FABBRI G., Sullo spettro di assorbimento nell'ultravioletto del ferrocianuro di potassio (pres. dal Socio <i>G. B. Bonino</i> ) . . . . .	386
BONINO G. B. e MARINANGELI A. M., Sullo spettro ultravioletto di assorbimento della 2·4-dimetil·5-pirrolaldeide e della 2·4-dimetil·3·etil·5-pirrolaldeide (pres. dal Socio <i>G. B. Bonino</i> ) . . . . .	393
NATTA G., PINO P., MAZZANTI G., CORRADINI P. e GIANNINI U., Sintesi e proprietà di alti polimeri cristallini di alcune $\alpha$ -olefine a catena ramificata (pres. dal Socio <i>G. Natta</i> ) . . . . .	397
NATTA G., CORRADINI P. e BASSI I. W., Struttura cristallina di alcune poli-alfa-olefine isotattiche (pres. dal Socio <i>G. Natta</i> ) . . . . .	404

#### NOTE PRESENTATE DA SOCI

FICHERA G., Su un principio di dualità per talune formole di maggiorazione relative alle equazioni differenziali (pres. dal Corrisp. <i>G. Scorza Dragoni</i> ) . . . . .	Pag. 411
DENNISTON R. H. F., Sui numeri di Betti delle varietà razionali (pres. dal Socio <i>B. Segre</i> ) . . . . .	418
COSSU A., Connessioni tensoriali per tensori doppi misti (pres. dal Socio <i>E. Bompiani</i> ) . . . . .	421
VESENTINI E., Sugli jacobiani di funzioni meromorfe sopra una varietà complessa compatta (pres. dal Socio <i>B. Segre</i> ) . . . . .	428
BOURGIN D. G., Un indice dei punti uniti. Nota I (pres. dal Socio <i>M. Picone</i> ) . . . . .	435
VÁLCOVICI V., Sur les principes de Hamilton et de la moindre action (pres. dal Corrisp. <i>B. Finzi</i> ) . . . . .	441
MARTIN E. L., Orbite anapsidali in sistemi binari di massa variabile (pres. dal Socio <i>G. Armellini</i> ) . . . . .	449
CORRADINI P. e PASQUON I., Sulla forma geometrica delle catene spiralizzate dei polimeri isotattici cristallini (pres. dal Socio <i>G. Natta</i> ) . . . . .	453

(Segue in quarta pagina)

MARRÈ E., LAUDI G. e ARRIGONI O., Ricerche sulla fisiologia dell'acido ascorbico. XV. - Azione inibente dell'acido deidroascorbico sull'attività deidrogenasica di preparati enzimatici vegetali (pres. dal Socio S. Tonzig) . . . . .	Pag. 460
MESSERI E., Le cure parentali in relazione all'ambiente. Nota II (pres. dal Socio C. Ciaccio) . . . . .	466
MORUZZI G. e POMPEIANO O., Soppressione dell'atonia fastigiale del Gatto decerebrato mediante sezione del N. VIII contralaterale (pres. dal Socio G. C. Pupilli) . . .	471
INFANTELLINA F., Effetti della stricnina sulla risposta della corteccia cerebrale isolata alla stimolazione singola e a quella iterativa (pres. dal Socio G. C. Pupilli) . .	475
CREPAX P. e INFANTELLINA F., Effetti della morfina applicata localmente sul lembo isolato di corteccia cerebrale di Gatto (pres. dal Socio G. C. Pupilli) . . . . .	481
SALA M., Caudalizzazione di materiale neurale prosencefalico indotta dall'area posteriore della placca neurale in Anfibi Urodela (pres. dal Corrisp. U. D'Ancona) .	485
FISCHIAROLO G., Risultati di asportazione di territori vegetativi nella blastula e nella gastrula di Anfibi Anuri (pres. dal Socio G. Cotronei) . . . . .	493
SACCÀ G. e RIVOSECCHI L., Una nuova sottospecie di «Musca domestica» L. della regione etiopica (pres. dal Socio D. Marotta) . . . . .	497
GHIRARDELLI E., Studi sul determinante germinale (d. g.) nei Chetognati: Effetti della centrifugazione delle uova e azione del LiCl ed NaSCN (pres. dal Socio G. Cotronei)	498

#### COMMEMORAZIONI

CALOI P., Commemorazione del Socio Mario Tenani . . . . .	Pag. 503
Personale accademico . . . . .	507
Comunicazioni varie . . . . .	508
Plichi suggellati . . . . .	510
Congressi . . . . .	510
Presentazione di libri . . . . .	510
Presentazione di Note e Memorie . . . . .	512
Opere pervenute in dono all'Accademia presentate nella seduta del 10 dicembre 1955	513
Indice per Autori . . . . .	519
Indice per materie . . . . .	523
Indici dei fascicoli . . . . .	527

#### ABBONAMENTI

Il prezzo dell'abbonamento per i Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali per l'anno 1956 è il seguente:

Italia: **L. 12.000** — Estero: **L. 13.000**

Gli abbonati possono chiedere l'invio raccomandato dietro aggiunta di lire 350 per l'Italia e di L. 700 per l'Estero.

Per i singoli fascicoli e per le annate arretrate, rivolgersi all'Accademia Nazionale dei Lincei - Ufficio Pubblicazioni - Via della Lungara, 10 - Roma - Tel. 552-425.

**R. Morghen**, Cancelliere dell'Accademia, Direttore responsabile.

Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 2113 del 24-4-1951.  
Spedizione in Abbonamento Postale Gruppo III.