

305 341

421

ATTI

DELLA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCLVII

1960

SERIE OTTAVA

RENDICONTI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

ESTRATTO

dal vol. XXVIII, 1° sem., fasc. 4 - Aprile 1960



ROMA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1960

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. 1.500 (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 delle *Memorie* accademiche 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*;
- 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. 700
» 12 »	» 650
» 8 »	» 420
» 4 »	» 260
Copertina (la stessa del fascicolo)	» 620
Copertina speciale (col titolo del lavoro)	» 2.500

Chimica. — *Polimerizzazione stereospecifica di transalchenil eteri* (*).
Nota di GIULIO NATTA, MARIO FARINA, MARIO PERALDO, PAOLO CORRADINI, GIANCARLO BRESSAN e PAOLO GANIS, presentata (**) dal Socio G. NATTA.

In una Nota presentata a questa Accademia il 13 dicembre 1958 [1], era stata annunciata la scoperta di nuove classi di polimeri regolari aventi due centri di stereoisomeria in catena per ogni unità base, ai quali erano state attribuite strutture che abbiamo definito di-isotattiche.

Tali polimeri erano stati ottenuti con l'impiego di catalizzatori altamente stereospecifici, dalle forme stereoisomere cis e trans del propilene 1 *d*, $\text{CH}_3\text{—CH=CHD}$. Per polimerizzazione dei due stereoisomeri puri si sono ottenuti due diversi prodotti, che differiscono per la loro struttura sterica, che è risultata per entrambi isotattica, sia rispetto ai gruppi —CH_3 , sia rispetto agli atomi di deuterio.

In una successiva comunicazione [2] erano stati precisati in modo più completo i rapporti strutturali per le diverse classi di polimeri ottenibili da monomeri etilenici bisostituiti del tipo CHA=CHB ed era stata inoltre proposta una nomenclatura, che si accordasse con le convenzioni generalmente usate nella stereochimica macromolecolare.

Nel presente lavoro vengono descritti i metodi di preparazione, le proprietà e le caratteristiche strutturali di alcuni polimeri di-isotattici, derivati da monomeri insaturi del tipo R—CH=CH—OR' (alchil alchenil eteri o 1-alchil, 2-alcossi etileni).

Desideriamo dapprima riassumere alcune considerazioni strutturali, già svolte nei precedenti articoli. A differenza di quanto osservato per i polimeri lineari testa-coda, ottenuti da monomeri vinilici $\text{CH}_2=\text{CHA}$ o vinilidenici del tipo $\text{CH}_2=\text{CAE}$, per i quali sono possibili due soli tipi di strutture regolari semplici (isotattica e sindiotattica), nel caso dei polimeri derivati da olefine non cicliche del tipo CHA=CHB , si possono osservare tre tipi di strutture semplici, rappresentate in *a*), *b*) e *c*) in conformazione trans, o *fully staggered* (catena distesa a zig-zag in un piano) (fig. 1).

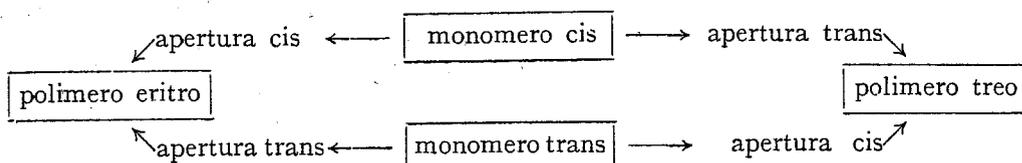
La struttura rappresentata in *a*) è stata chiamata struttura « treo-di-isotattica », la struttura *b*) « eritro-di-isotattica » e la struttura *c*) « di-sindiotattica », poiché in esse si possono riconoscere tassie di tipo isotattico (rispettivamente sindiotattico) per le due serie di sostituenti A e B [2].

I termini eritro- e treo- sono usati in modo coerente al loro significato normale [2] e definiscono i rapporti sterici all'interno di una data unità strutturale.

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

(**) Nella seduta del 12 marzo 1960.

Qualora si ammetta un'apertura costante (cis o trans) del doppio legame olefinico in ciascun stadio di reazione, i rapporti sterici tra tipo di monomero, tipo di apertura, e struttura dell'unità monomerica, risultano dallo schema seguente:



La successione nella catena delle unità monomeriche così formatesi può avvenire in modo stericamente equivalente in ogni stadio (struttura

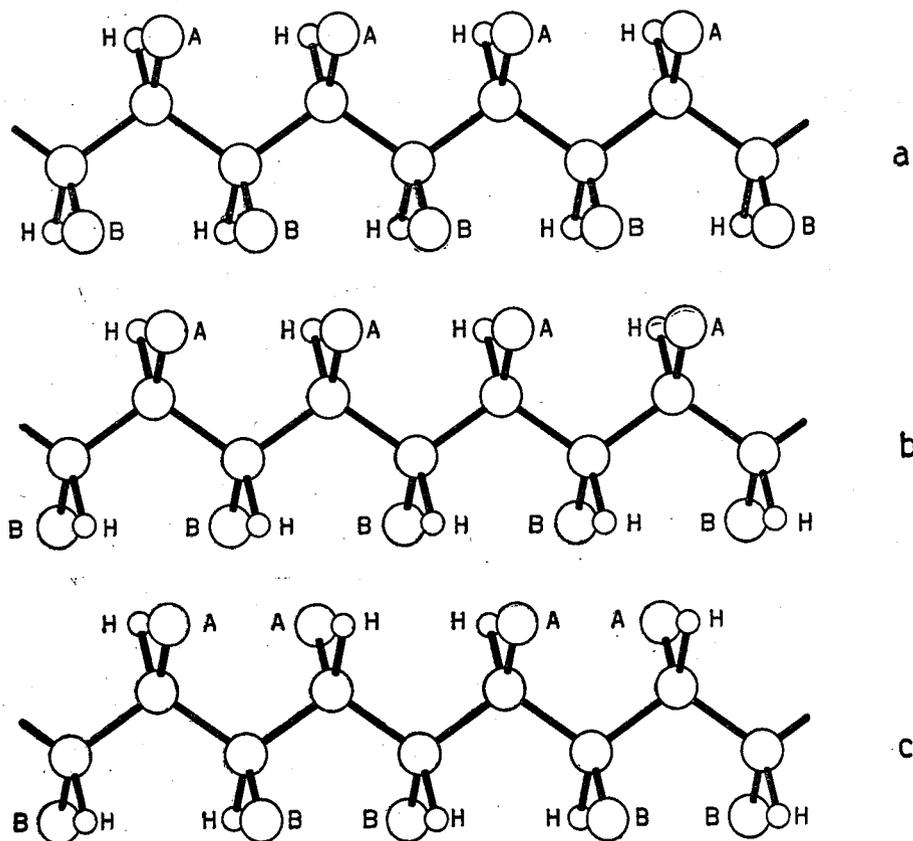


Fig. 1. - Modello delle catene, arbitrariamente distese su un piano, dei possibili tipi di configurazioni regolari nei polimeri testa-coda degli alchenil-eteri.

a) treo-di-isotattico; b) eritro-di-isotattico; c) di-sindiotattico.

isotattica) oppure alternativamente in modo stericamente opposto (struttura sindiotattica). In questo ultimo caso però la stessa struttura può essere indifferentemente descritta come ripetizione di unità tutte eritro oppure tutte treo; se si prescinde dai gruppi terminali, dovrebbe esistere perciò un solo polimero a struttura di-sindiotattica, derivabile sia dall'isomero cis che dall'isomero trans,

POLIMERI CRISTALLINI DI TRANS ALCHENIL ETERI.

In questa Nota si descrivono la preparazione e le caratteristiche di alcuni poli (trans alchenil eteri), riservandoci di esaminare più dettagliatamente in altra comunicazione i polimeri stericamente meno regolari ottenuti dall'isomero cis e dalle miscele cis-trans. Alcuni dati preliminari relativi alla struttura di uno di essi erano già stati comunicati il 16 ottobre al Simposio di Wiesbaden della IUPAC [3] [4].

Caratteristica fondamentale del processo da noi usato per ottenere polimeri a struttura altamente regolare da monomeri bisostituiti del tipo anzi-

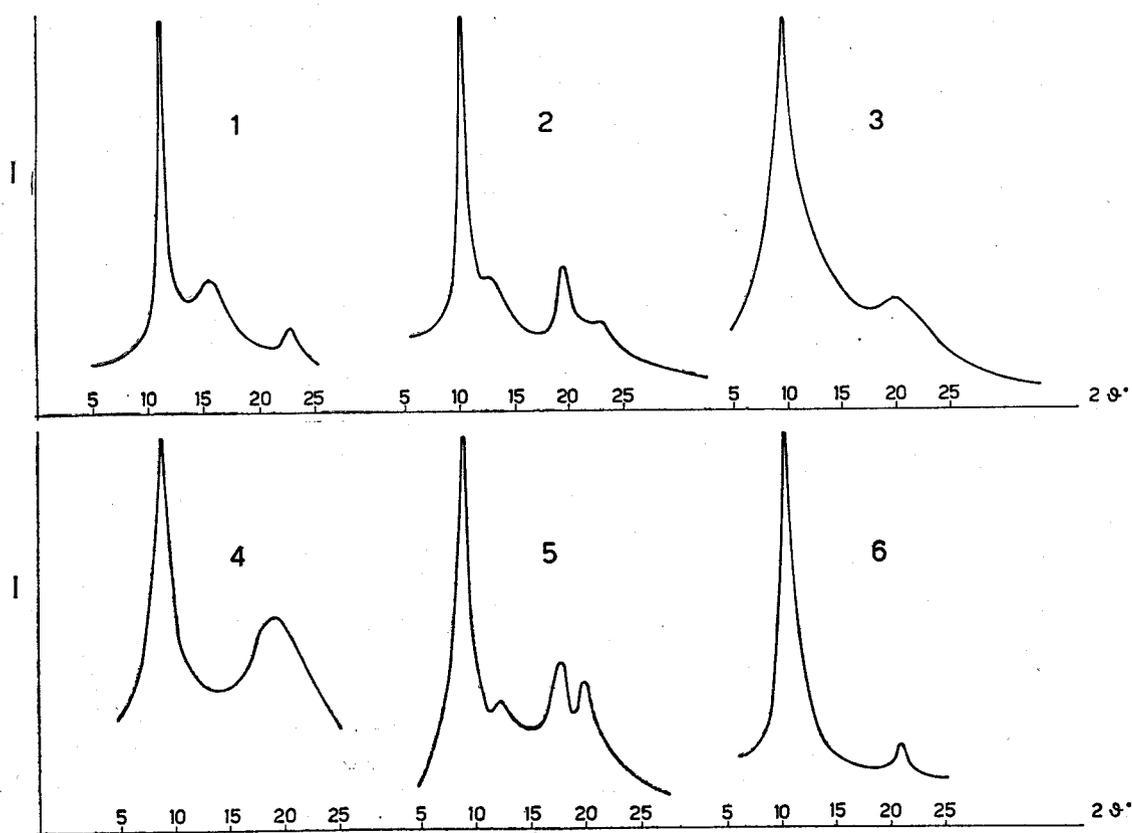


Fig. 2. -- Spettri X eseguiti con contatore Geiger di alcuni poli (trans alchenil eteri) cristallini (Cu, K).

1) poli (trans metil metossi etilene); 2) poli (trans metil etossi etilene); 3) poli (trans metil isoproossi etilene);
4) poli (trans metil n. butossi etilene); 5) poli (trans metil i-butossi etilene); 6) poli (trans etil metossi etilene).

detto, è l'impiego di una forma stereoisomera del monomero ad alto grado di purezza. Le caratteristiche dei polimeri da noi ottenuti sono direttamente legate al tipo dello stereoisomero ed al rapporto della quantità delle due forme presenti nel monomero.

Sulla preparazione dei monomeri, la separazione e la caratterizzazione di essi viene riferito in altra sede [5].

La polimerizzazione dei trans alchenil eteri a polimeri cristallini è stata effettuata da noi a bassa temperatura con rese assai elevate (70-100%),

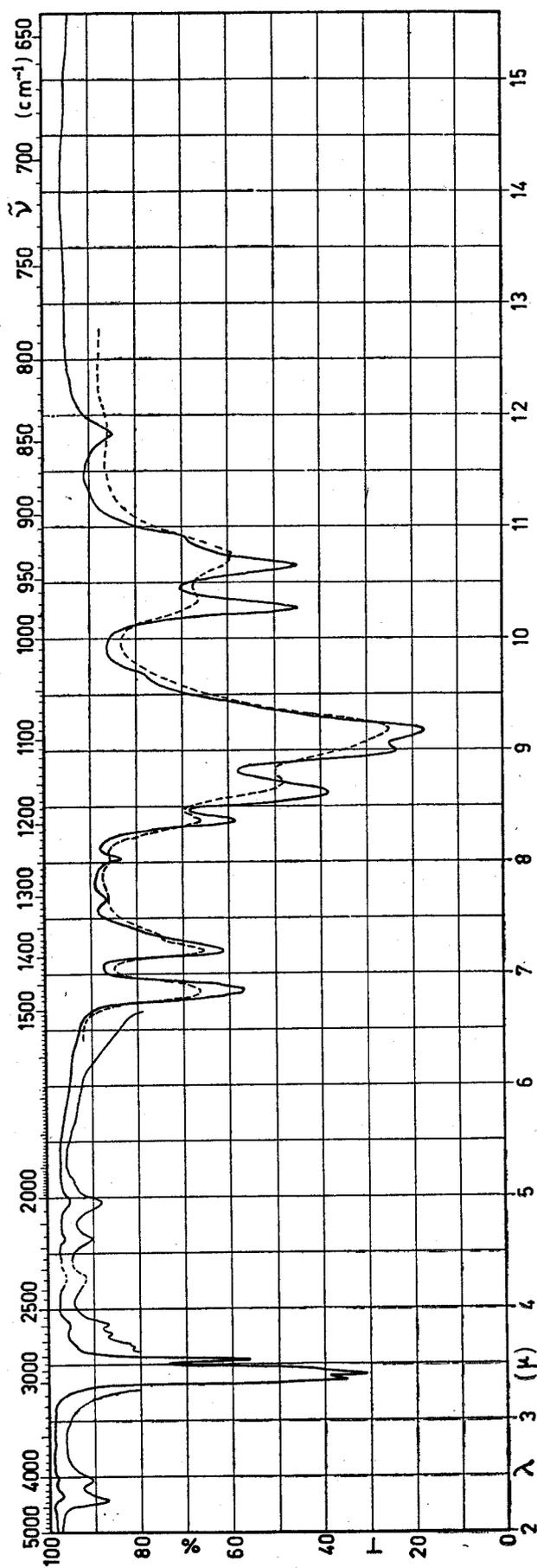


Fig. 3. - Spettri infrarossi del poli (trans metil metossi etilene).

— allo stato solido cristallino;
- - - - - allo stato fuso.

preferibilmente in presenza di un solvente inerte (toluolo), usando alcuni catalizzatori cationici ad azione attenuata, del tipo di quelli già usati per la polimerizzazione dei vinil eteri [6], ad esempio $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$ oppure $\text{AlC}_2\text{H}_5\text{Cl}_2$.

I poli (trans alchenil eteri) o poli (trans 1 alchil, 2 alcossi etileni) si

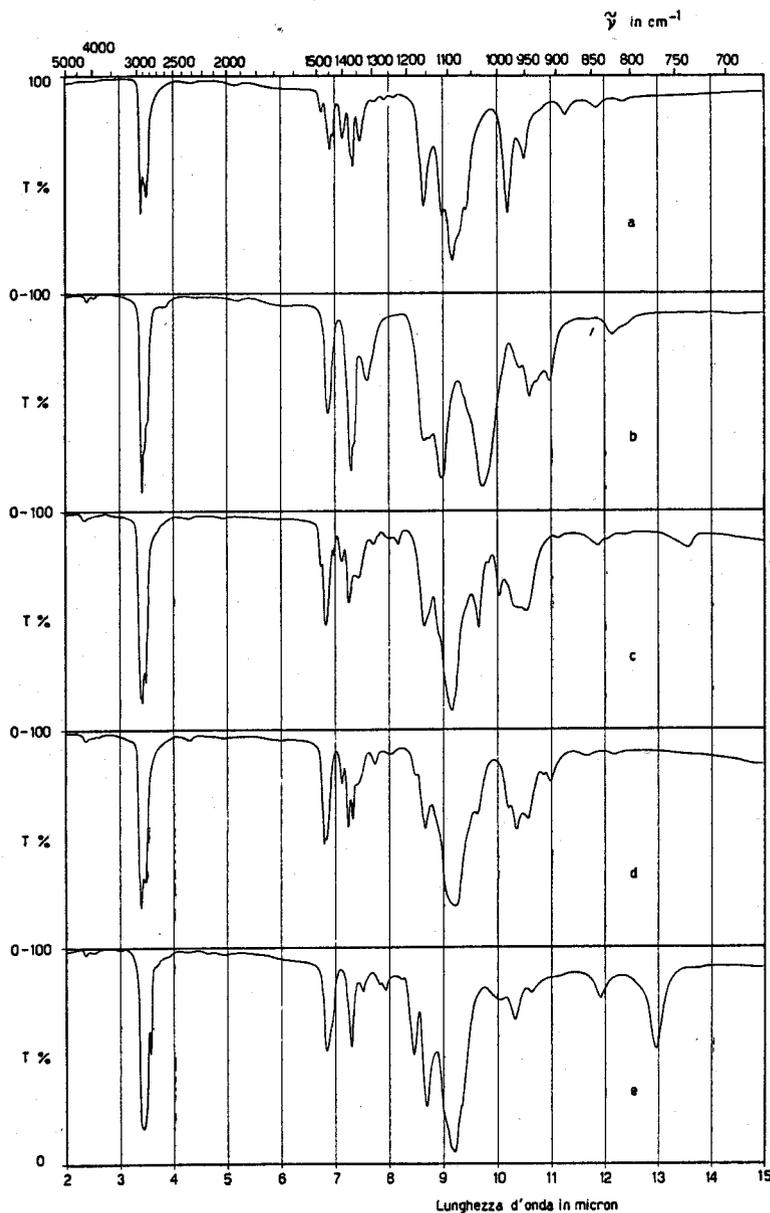


Fig. 4. - Spettri infrarossi di alcuni poli (trans alchil alcossi etileni).

- a) poli (trans metil etossi etilene);
- b) poli (trans metil isopropossi etilene);
- c) poli (trans metil butossi etilene);
- d) poli (trans metil isobutossi etilene);
- e) poli (trans etil metossi etilene).

presentano come polimeri bianchi di aspetto polveroso o fibroso, insolubili in metanolo, variamente solubili in altri solventi, a seconda dei gruppi sostituenti (alchili e alcossi), del grado di cristallinità e del peso molecolare. In Tabella I riportiamo una serie di prodotti da noi preparati; essi sono stati caratterizzati mediante lo spettro di diffrazione ai raggi X (fig. 2) e lo spettro infrarosso (figg. 3, 4). Da essi risulta che i poli (trans propenil)

e i poli (trans butenil alchil eteri) ottenuti sono cristallini ed hanno struttura derivata da polimerizzazione in posizione 1-2, anziché 1-3, come supposto da Staudinger per altri propenil derivati quali il propenil benzolo e l'acetolo [7]. I prodotti mostrano inoltre elevate temperature di fusione, generalmente molto superiori a quelli presentate dai corrispondenti vinil eteri.

TABELLA I.

Polimeri cristallini di trans alchenil eteri ottenuti in presenza di $Al(C_2H_5)_2Cl$.

Temperatura di polimerizzazione — 78°C

Monomero	Purezza sterica del monomero %	$[\eta]$ in toluolo a 30°C · 100 cm ³ /g	Punto di fusione °C
Trans metil metossi etilene	96	0,42	210
Trans metil etossi etilene	98	0,21	243
Trans metil isopropossi etilene	97	0,2	n. d.
Trans metil butossi etilene	97	1,57	n. d.
Trans metil isobutossi etilene	95	0,92	226
Trans etil metossi etilene	98	0,15	217

I valori di $[\eta]$ riportati in Tabella I non sono facilmente interpretabili, perchè alcuni dei polimeri danno soluzioni solo apparentemente omogenee: ad esempio una soluzione di poli (trans metil metossi etilene) al 4% in toluolo mostra effetto Tyndall e dà spettri infrarossi e ai raggi X che presentano le bande di cristallinità caratteristiche del polimero solido.

L'esame di spettri di fibra di un poli (trans metil isobutossi etilene) assegna a tale polimero — come verrà detto più avanti — una struttura treodi-isotattica.

Questo fatto dimostra che l'apertura del doppio legame nell'atto della polimerizzazione, contrariamente a quanto avviene nella massima parte delle reazioni di addizione note, è di tipo cis. Ciò può essere considerato in accordo con l'ipotesi di un meccanismo di polimerizzazione coordinato con intermedi ciclici, come è stato già supposto per altre polimerizzazioni stereospecifiche [8].

CONFIGURAZIONE DELLA CATENA DEI POLI (TRANS ALCHENIL ETTERI).

L'attribuzione di una delle tre possibili configurazioni a concatenamento regolare ai polimeri da noi preparati è stata fatta sulla base di evidenze roentgenografiche. Fibre estruse del poli (trans metil isobutossi etilene), stirate

a freddo e poi ricotte, forniscono uno spettro ai raggi X, dal quale è possibile ricavare il periodo di identità lungo l'asse della catena che risulta uguale a $13,8 \text{ \AA}$.

Il numero di unità monomeriche che si ripetono entro tale periodo è ricavabile dalla presenza di un intenso riflesso meridiano, corrispondente ad una distanza reticolare di $1,97 \text{ \AA}$. Tale numero è quindi $\sim 13,8/1,97 = 7$. Questo dato esclude la possibilità che la catena del polimero abbia una configurazione sindiotattica. È prevedibile infatti [9] che, per una catena sindiotattica, il numero di unità monomeriche contenute nel periodo di identità debba essere pari.

Il polimero perciò deve essere di tipo isotattico e la sua catena deve avere una conformazione elicoidale, indipendentemente dal tipo (7_1 , 7_2 o 7_3) dell'elica e dalla configurazione *treo* od *eritro* di-isotattica.

Il numero di passi dell'elica compresi nel periodo d'identità può essere dedotto dalla distribuzione della intensità diffratta sui diversi strati dello spettro di fibra. Secondo F. H. C. Crick, W. Cochran, V. Vand [10] tanto più piccolo è l'indice n ricavabile dalla formula

$$l/c = n/P + m/p$$

dove c è il periodo di identità, P il periodo di un passo dell'elica, p il periodo per unità monomerica lungo l'asse della fibra e m un intero qualunque, tanto più la intensità diffratta tende a essere concentrata verso il meridiano dello strato l .

I più bassi valori di n ricavabili dalla formula su riportata sono elencati nella Tabella II per i diversi strati e per i tre tipi possibili di elica 7_1 , 7_2 e 7_3 .

TABELLA II.

	7_1	7_2	7_3
l	n	n	n
1	+ 1	- 3	- 2
2	+ 2	+ 1	+ 3
3	+ 3	- 2	+ 1
4	- 3	+ 2	- 1
5	- 2	- 1	- 3
6	- 1	+ 3	+ 2
7	0	0	0

Sperimentalmente, una forte intensità risulta diffratta verso il meridiano del film sul 2° , 5° e 7° strato. Ne deduciamo che la conformazione della catena è quella di un'elica con 7 monomeri in due passi.

Se si assume per il legame C—C il valore di $1,54 \text{ \AA}$ e per l'angolo di valenza C—C—C il valore di 112° , possono essere ricavati, con formule precedentemente da noi dedotte [11], gli angoli di rotazione interna σ_1 e σ_2 che caratterizzano la conformazione elicoidale. Dati quattro legami successivi L_1, L_2, L_3, L_4 lungo la catena, gli angoli di rotazione interna possono essere definiti come l'angolo tra i piani L_1L_2 e L_2L_3 e l'angolo tra i piani L_2L_3 e L_3L_4 rispettivamente e risultano eguali a $\sigma_1 = 166^\circ$, $\sigma_2 = 287^\circ$.

Una analoga conformazione di catena era stata da noi trovata per i polimeri isotattici del 4-metil-pentene e del 4-metilesene [12], che hanno periodi rispettivamente di $13,85$ e $14,0 \text{ \AA}$.

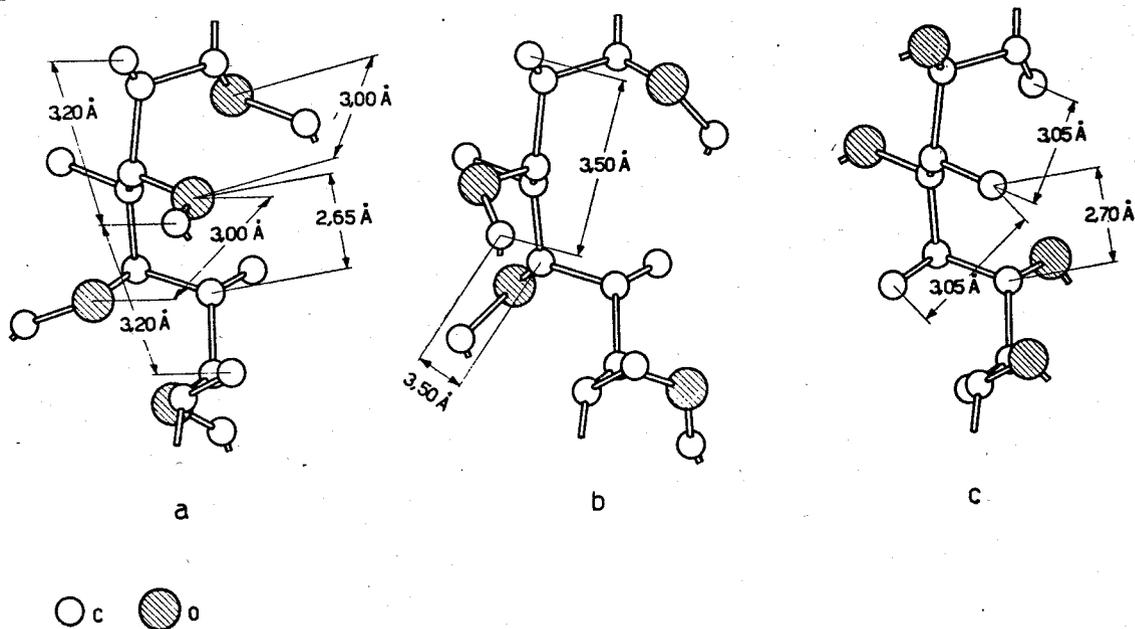


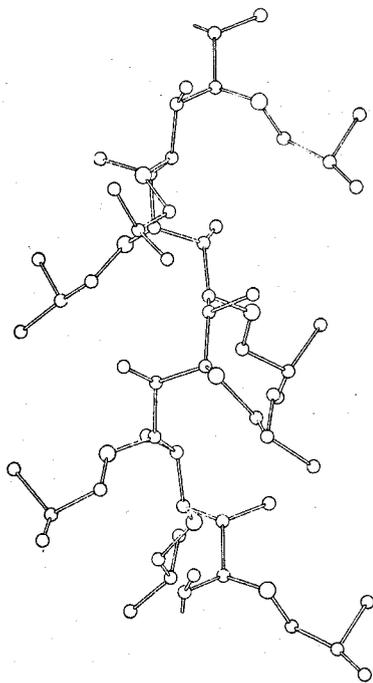
Fig. 5. — Modello illustrante gli accostamenti non superiori a $3,5 \text{ \AA}$ tra atomi della catena e sostituenti laterali per le diverse configurazioni:

a) eritro di-isotattica con l'isobutossile interno ed il metile esterno; b) treo di-isotattica con l'isobutossile ed il metile esterni; c) eritro di-isotattica con il metile interno e l'isobutossile esterno.

Si può ragionevolmente supporre [9] che la conformazione della catena allo stato cristallino sia tale da accomodare i sostituenti laterali con i minori impedimenti sterici possibili. Abbiamo ritenuto opportuno perciò considerare le interazioni del gruppo metilico e dell'ossigeno etereo con gli atomi della catena, per le due possibili configurazioni treo e eritro-di-isotattica.

Nel primo caso (treo), sia il gruppo metilico che l'atomo di ossigeno possono essere sistemati lateralmente alla catena in modo da essere il più lontano possibile dall'asse (fig. 5), dando luogo ad un modello in cui atomi distanziati da quattro o più legami risultano tutti a distanze maggiori di $3,5 \text{ \AA}$. Nel secondo caso, o il gruppo metilico o l'ossigeno legato all'ingombrante gruppo isobutilico dovrebbero essere disposti lateralmente alla catena nella posizione alternativa rispetto a quella di maggior allontanamento possibile dall'asse. Si determinano in tal caso accostamenti di circa $2,7 \text{ \AA}$ tra un sostituente laterale ed un atomo della catena distanziato da 4 legami

successivi. Tali accostamenti debbono ritenersi estremamente improbabili in quanto di gran lunga inferiori alle normali distanze di van der Waals. Inoltre, nel caso che il gruppo laterale da disporre dalla parte interna sia l'ossigeno, anche gli atomi di carbonio della catena laterale isobutilica verrebbero a interferire severamente con gli atomi di carbonio della catena, a distanze inferiori ai 3,2 Å.



Una configurazione *treo*-*di*-*isotattica* del poli (metil isobutossi etilene) da noi studiato appare perciò come l'unica configurazione compatibile con la conformazione della catena, dedotta dai dati sperimentali in nostro possesso.

Abbiamo eseguito, per una conferma della struttura sopra postulata, un calcolo della distribuzione media di intensità diffratta da una catena isolata, avente configurazione *treo*-*di*-*isotattica* e la conformazione mostrata nella figura 6, in maniera analoga a quanto già fatto in nostri precedenti lavori [13]. Tale calcolo ha mostrato un buon accordo tra la distribuzione di intensità calcolata e le posizioni e intensità dei riflessi diffusi, osservati.

Su questa parte di lavoro, riferiremo più dettagliatamente in altra sede.

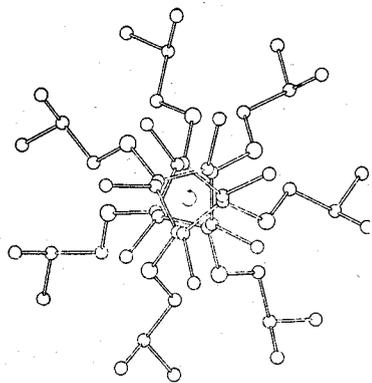


Fig. 6. - Modello della catena del poli (trans metil isobutossi etilene) nelle proiezioni parallela e perpendicolare all'asse della catena.

SPETTRI INFRAROSSI DEI POLI (TRANS ALCHENIL ETERI).

Gli spettri di campioni, preparati per evaporazione di soluzioni in benzene o solfuro di carbonio su lamina di cloruro di sodio (figg. 3, 4), mostrano le stesse bande degli spettri di campioni in olio di paraffina e bromuro di potassio e sono stati registrati con uno spettrografo Perkin-Elmer 21 con ottica di cloruro di sodio e risoluzione 930.

Gli spettri infrarossi dei poli (trans alchenil eteri) mostrano tutti una banda molto intensa, associabile alla presenza dei legami C—O eteri, tra 9,12 e 9,26 μ ; fa eccezione lo spettro del poli (metil isopropossi etilene) in cui tale banda apparentemente si sdoppia in due componenti entrambe intense a 8,95 e 9,70 μ . In tutti è pure presente una banda intensa intorno a 8,65 μ . Nei due polimeri contenenti il metossile si ha pure una banda intensa vicina a 8,34 μ , un'unica banda a 11,83 μ e una banda netta a 3,55 μ . Quest'ultima va attribuita al metile unito all'ossigeno; infatti è presente pure nei corri-

spondenti monomeri, sia cis che trans, ed è d'altra parte assente sia nei polimeri che nei monomeri che non contengono il metossile. Con l'eccezione del poli (trans metil isobutossi etilene) gli spettri dei polimeri aventi un CH_2 unito all'ossigeno mostrano una banda intorno a $7,1 \mu$. In questi sono pure presenti 2 altre bande a circa $6,75 \mu$ e $6,95 \mu$. La banda a $\sim 11 \mu$ degli spettri *b*) e *d*) è attribuibile ai gruppi isopropilici, mentre la banda a $12,94 \mu$ dello spettro *e*) è attribuibile agli etili uniti direttamente alla catena ed è particolarmente intensa. In tutti gli spettri delle figg. 3, e 4 sono caratteristiche le zone intorno a $10,5 \mu$ e a 12μ .

Riscaldando progressivamente il poli (metil metossi etilene) fino ad oltre 15° al disopra del punto di fusione si nota che alcune bande si allargano, si spostano e si indeboliscono senza però scomparire del tutto anche quando il polimero è fuso. Questo comportamento fa pensare che la catena abbia una notevole stabilità conformazionale, anche allo stato fuso, in accordo con la geometria della catena da noi trovata e con il fatto che i sostituenti risultano a stretto contatto di van der Waals con numerosi atomi dello scheletro e delle ramificazioni della stessa catena. Inoltre dimostra che lo spettro infrarosso, nell'intervallo considerato ($2 \div 12 \mu$) è sostanzialmente lo spettro della catena isolata avvolta ad elica analogamente a quanto era già stato rilevato per altri polimeri isotattici [14].

BIBLIOGRAFIA.

- [1] G. NATTA, M. FARINA, M. PERALDO, « Rend. Accad. Naz. Lincei » (8), 25, 425 (1958).
- [2] G. NATTA, M. FARINA, M. PERALDO, « Chimica e Industria », 42, 255 (1960).
- [3] G. NATTA, « Makromol. Chemie », 35, 94 (1960). Conferenza letta al Meeting dell'Unione Internazionale di Chimica pura ed Applicata (IUPAC) a Wiesbaden, Ottobre 1959.
- [4] Durante la stesura di questa Nota siamo venuti a conoscenza di una lettera all'Editore di R. F. HECK e D. S. BRESLOW, « J. Polymer Sci. », 41, 520 (1959), presentata il 2 novembre 1959, in cui viene brevemente comunicato sulla polimerizzazione di alcuni propenil eteri. In tale lavoro non viene fornita alcuna attribuzione strutturale.
- [5] M. FARINA, M. PERALDO, G. BRESSAN, « Chimica e Industria », in corso di stampa.
- [6] G. NATTA, G. DALL'ASTA, G. MAZZANTI, U. GIANNINI, S. CESCA, « Angew. Chem. », 71, 205 (1959).
- [7] H. STAUDINGER, E. DREHER, « Ann. Chem. », 517, 73 (1935).
- [8] G. NATTA, « Suppl. Ricerca Sci. », 28 (1958). Conferenza presentata al Convegno internazionale sulla Chimica dei Composti di Coordinazione; G. NATTA, G. MAZZANTI, P. CHINI, I. W. BASSI, « Rend. Accad. Naz. Lincei », in corso di stampa.
- [9] G. NATTA e P. CORRADINI, « Suppl. Nuovo Cimento », 15, 9 (1960).
- [10] W. COCHRAN, F. H. C. CRICK e V. VAND, « Acta Cryst. », 5, 581 (1952).
- [11] P. CORRADINI, I. PASQUON, « Rend. Accad. Naz. Lincei » (8), 21, 453 (1955).
- [12] G. NATTA, P. CORRADINI, I. W. BASSI, « Rend. Accad. Naz. Lincei » (8), 19, 404 (1955).
- [13] P. CORRADINI, P. GANIS, « J. Polymer Sci. », in corso di stampa.
- [14] G. NATTA, M. PERALDO, P. CORRADINI, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (8), 26, 14 (1959).

RENDICONTI - Aprile 1960

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

Seduta del 9 aprile 1960

INDICE

NOTE DI SOCI

CHISINI O., Dimostrazione della rappresentabilità di una falda di superficie mediante serie precedenti per le potenze fratte di due variabili	Pag. 439
NATTA G., FARINA M., PERALDO M., CORRADINI P., BRESSAN G. e GANIS P., Polimerizzazione stereospecifica di transalchenil eteri (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 442
NATTA G., PORRI L., CORRADINI P., MORERO D., e BORGHI I., Idrogenazione dei polibutadieni cristallini 1,2 isotattico e 1,2 sindiotattico (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>).	» 452

NOTE PRESENTATE DA SOCI

AMERIO L., Quasi-periodicità degli integrali ad energia limitata dell'equazione delle onde, con termine noto quasi-periodico. Nota III (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	» 461
TREVISAN G., Un teorema di stabilità per le equazioni differenziali lineari del secondo ordine (pres. dal Corrisp. <i>G. Scorza Dragoni</i>).	» 467
BAGGIO P., ELTER G. e MALARODA R., Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dall'imbocco italiano alla progressiva 1300 (pres. dal Socio <i>Gb. Dal Piaz</i>)	» 470
SIGNORINI CHIMENTI R., Come si stabilisce l'accrescimento definito negli apici delle pine maschili in <i>Pinus pinea</i> L. (pres. dal Corrisp. <i>E. Francini Corti</i>)	» 477
AGNOLI G. C. e COTTI E., Le correnti di azione che si generano nel miocardio ventricolare del cuore di Coniglio (pres. dal Socio <i>G. C. Pupilli</i>)	» 483
POMPEIANO O., Organizzazione somatotopica delle risposte estensorie alla stimolazione elettrica del nucleo interposito nel Gatto decerebrato (pres. dal Socio <i>G. C. Pupilli</i>)	» 490
AGOSTINI E., SANT'AMBROGIO G. e DEL PORTILLO CARRASCO H., Elettromiografia del diaframma e pressione transdiaframmatica durante la tosse, lo sternuto ed il riso (pres. dal Socio <i>R. Margaria</i>)	» 493
MARCUZZI G., Osservazioni sui grassi degli Insetti (pres. dal Corrisp. <i>U. D'Ancona</i>)	» 497
BATTAGLIA B. e LAZZARETTO I., Prime osservazioni sulla genetica e l'ecologia di popolazioni sperimentali del copepode <i>Tisbe reticulata</i> (pres. dal Corrisp. <i>U. D'Ancona</i>)	» 502
GRAZIADEI P., Primi dati sulla innervazione delle ghiandole salivari anteriori in <i>Sepia officinalis</i> (pres. dal Socio <i>A. Pensa</i>)	» 507
CATTANEO L., Sulla realizzazione di metodi allo iodato di potassio per la colorazione delle cellule ad adrenalina e delle cellule a nor-adrenalina della midollare del surrene (pres. dal Socio <i>A. Pensa</i>)	» 509

Segue in quarta pagina.

BAFFONI G. M., Ulteriori osservazioni sulla morfogenesi del cervelletto. Confronto tra due Uccelli a prole atta con diversa velocità di sviluppo (pres. dal Corrisp. A. Stefanelli)	Pag. 513
FISCHIAROLO G., La formazione di cellule germinali negli Anfibi anuri dopo distruzione di blastomeri vegetativi della blastula (pres. dal Socio G. Cotronei). »	510
Personale Accademico	» 522
Presentazione di libri	» 522
Presentazione di Note e Memorie	» 525
Opere pervenute in dono all'Accademia presentate nella seduta del 9 aprile 1960 »	526

ABBONAMENTI

Il prezzo dell'abbonamento per i Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali per l'anno 1960 è il seguente:

Italia: L. 12.000 — Estero: L. 13.000

Gli abbonati possono chiedere l'invio raccomandato dietro aggiunta di lire 500 per l'Italia e di lire 1.200 per l'Estero.

Per i singoli fascicoli e per l'annate arretrate, rivolgersi all'Accademia Nazionale dei Lincei - Ufficio Pubblicazioni - Via della Lungara, 10 - Roma - Tel. 652-425.

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

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