

367

~~410~~

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. 3 - Marzo 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

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Estratto dai *Rendiconti della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali*

Serie VIII, vol. XXVIII, fasc. 3. — Marzo 1960.

Chimica. — *Struttura cristallina della poliacetaldeide isotattica* (*)

Nota di GIULIO NATTA, PAOLO CORRADINI e IVANO WALTER BASSI, presentata (**) dal Socio G. NATTA.

In una Nota precedente [1] è stato riferito sulla sintesi da noi effettuata nell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano di un nuovo polimero isotattico cristallino a concatenamento poliacetalico dell'aldeide acetica.

In tale Nota sono stati anche forniti alcuni dati preliminari riguardanti la caratterizzazione roentgenografica di questo nuovo polimero.

Dagli spettri di fibra, nei quali è possibile osservare più di un centinaio di riflessi, era stato possibile ricostruire interamente il reticolo reciproco. La cella elementare della polialdeide acetica è tetragonale ed ha costanti:

$$a = 14,63 \pm 0,10 \text{ \AA} \quad c = 4,79 \pm 0,05 \text{ \AA}$$

gruppo spaziale $14_1/a$.

Il numero di unità monomeriche contenute nella cella elementare è 16, e siccome 16 è il numero di posizioni generali equivalenti contenute nel gruppo spaziale [2], le unità monomeriche di ogni singola catena debbono necessariamente ripetersi lungo elementi di simmetria del gruppo.

Gli unici elementi di simmetria del gruppo che consentono una ripetizione con traslazione lungo c , sono i due assi quaternari destrogiri 4_1 ed i due assi quaternari levogiri 4_3 . Ne avevamo dedotto che la catena doveva essere necessariamente di forma elicoidale e questo risultato ci aveva consentito di assegnare al polimero una configurazione isotattica [3].

CONFORMAZIONE DELLA CATENA.

La conoscenza della simmetria della catena e del periodo di ripetizione lungo il suo asse ci ha permesso una ricostruzione univoca della forma geometrica della catena stessa [4].

Abbiamo supposto ragionevolmente che gli angoli \widehat{COC} e \widehat{OCO} siano tetraedrici ($\varphi = 109^\circ 30'$), ed assunto per la distanza C—O il valore di $1,43 \text{ \AA}$, che è la media dei migliori valori trovati per composti analoghi a basso peso molecolare [5].

Sotto queste condizioni, è possibile determinare gli angoli σ_1 e σ_2 di rotazione interna relativi ai legami O—C che caratterizzano la conformazione della catena elicoidale [6].

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

(**) Nella seduta del 12 marzo 1960.

La convenzione con cui tali angoli sono stati da noi misurati, in modo che siano consistenti con le formule che riporteremo sotto, differisce dalla convenzione usata in un nostro precedente lavoro [7], ed è la seguente (fig. 1). Chiamati L_1 , L_2 e L_3 tre legami successivi, lungo la catena, stabiliamo che l'angolo σ tra il piano $L_1 L_2$ e $L_2 L_3$ (cioè l'angolo di rotazione interna relativo a L_2) è inferiore a 180° se, guardando parallelamente a L_2 , dalla parte di L_3 , si deve ruotare L_3 in senso orario di un angolo inferiore a 180° per portarlo a ricoprire L_1 ; o, che è lo stesso, se, guardando parallelamente a L_2 ,

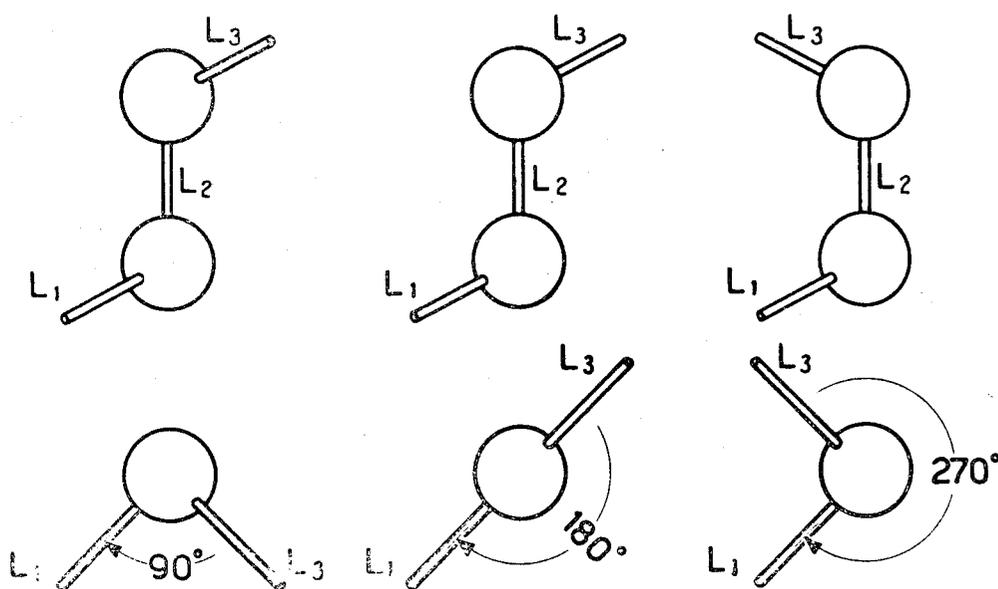


Fig. 1. - Illustrazione della convenzione usata per misurare gli angoli σ di rotazione interna.

dalla parte di L_1 , si deve ruotare L_1 in senso orario di un angolo inferiore a 180° per portarlo a ricoprire L_3 .

Il periodo di ripetizione lungo l'asse della catena per unità monomerica d , gli angoli di rotazione interna σ_1 e σ_2 e l'angolo θ tra le proiezioni normali all'asse della catena di due atomi che si succedono sulla stessa elica sono collegati dalle relazioni generali:

$$(1) \quad d = 2l \operatorname{sen}^2 \Phi / 2 \operatorname{sen} \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \frac{1}{\operatorname{sen} \theta / 2}$$

$$(2) \quad 2 \cos \theta = 2 \cos \sigma_1 \cos \sigma_2 + 2 \cos \Phi \operatorname{sen} \sigma_1 \operatorname{sen} \sigma_2 - \operatorname{sen}^2 \Phi (1 + \cos \sigma_1) \cdot (1 + \cos \sigma_2)$$

dove l è la lunghezza dei legami L lungo la catena, e Φ è l'angolo tra due legami successivi.

Nel nostro caso è, sperimentalmente, $d = 4,78/4 \text{ \AA} = 1,195 \text{ \AA}$, $\theta = 90^\circ$. Ponendo per le ragioni suesposte, $r = 1,43 \text{ \AA}$, $\Phi = 109^\circ 30'$, si ottiene, dalla risoluzione grafica della (2), sotto la condizione (1):

$$\sigma_1 = 277,5^\circ \quad \sigma_2 = 135^\circ \quad (\text{elica destra})$$

$$\sigma_1 = 82,5^\circ \quad \sigma_2 = 225^\circ \quad (\text{elica sinistra})$$

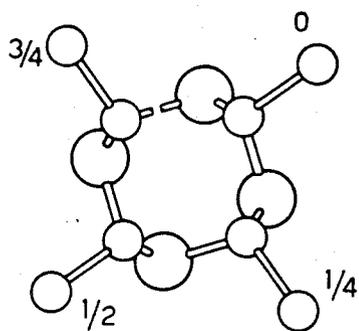
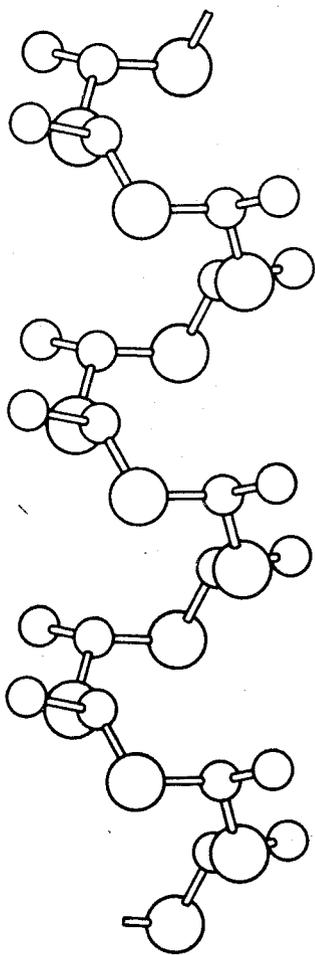


Fig. 2. - Proiezione in un piano normale ed in un piano parallelo all'asse della catena di una macromolecola di poliacetaldeide.

Il raggio r delle due eliche coassiali su cui giacciono rispettivamente gli atomi di ossigeno e di carbonio della catena poliacetalica si ricava dalla relazione generale:

$$r = \frac{(4l^2 \sin^2 \Phi/2 - d^2)^{1/2}}{2 \sin \theta/2}$$

ed è $r = 1,42 \text{ \AA}$.

Il modello che ne risulta, ponendo eguali a $109^\circ 30'$ anche i due angoli $\widehat{O-C-C}$, è mostrato nella fig. 2.

MODO DI IMPACCHETTAMENTO DELLE MACROMOLECOLE.

Nella cella elementare della poliacetaldeide sono contenuti 4 tronchi di catena, due a conformazione destra e due a conformazione sinistra, in corrispondenza ai due assi 4_1 ed ai due assi 4_3 .

Per stabilire l'orientamento delle macromolecole elicoidali nella cella, e la loro disposizione lungo z , abbiamo cercato per primo, se, coi vincoli imposti dalle dimensioni e dalla simmetria del reticolo, non ci fosse una unica soluzione del problema, capace di fornire contatti di van der Waals tra atomi di molecole diverse, non inferiori a quelli comunemente trovati in composti a basso peso molecolare.

I contatti tra macromolecole diverse sono da attendersi prevalentemente tra gruppi metilici, che distano dall'asse $2,9 \text{ \AA}$, mentre il raggio della catena è di $1,42 \text{ \AA}$.

Seguendo un criterio già utilizzato in nostri precedenti lavori [8] abbiamo studiato l'andamento della distanza di contatto tra gruppi metilici di macromolecole adiacenti per tutti i possibili orientamenti di una macromolecola nei riguardi dell'asse. I risultati di tale studio sono mostrati in forma grafica nella fig. 3. In ascisse è riportato per ogni orientamento possibile l'angolo formato da uno degli assi equatoriali e dalla retta OD (congiungente il centro della macromolecola con un gruppo metilico, fig. 4). In ordinate sono riportate le proiezioni su ab delle distanze fra il gruppo metilico considerato ed i due gruppi metilici di una molecola adiacente che ad esso si affacciano.

Se si accetta che la distanza tra due gruppi metilici non possa essere inferiore a $4,1 \text{ \AA}$, la distanza, in proiezione su ab , non può essere inferiore a $\sqrt{(4,1)^2 - (c/2)^2} = 3,33 \text{ \AA}$; e ciò solo nel caso favorevole che i due gruppi metilici risultino sfalsati al massimo tra loro lungo z . Ciò vincola severamente le possibili soluzioni del problema. Ricordando inoltre che se uno dei due gruppi metilici è sfalsato di $1/2 c$ l'altro necessariamente è sfalsato solo di $1/4 c$, si può dedurre che sotto le condizioni precedentemente esposte la macromolecola risulta vincolata ad assumere l'orientamento $\varphi = 33^\circ$.

Per questo orientamento anche le distanze di contatto tra gruppi metilici collegati per simmetria agli assi binari presenti nella cella sono superiori a $4,1 \text{ \AA}$. Qualora si vogliano considerare i contatti tra gruppi metilici ed atomi della catena della macromolecola adiacente, occorre tener presente che, dato un certo φ , e quindi fissata la posizione dei metili ed il senso di spiralizzazione della catena, la catena stessa può avere due orientamenti diversi, anticlini tra loro e non equivalenti dal punto di vista dei contatti intramolecolari, corrispondenti alle due possibilità che la retta AO (congiungente l'atomo di ossigeno con il centro della catena) formi con l'asse di riferimento un angolo $\varphi_0 > \varphi$ (catena a tratto pieno) oppure che la retta AO' formi un angolo $\varphi_0 < \varphi$ (catena tratteggiata) (fig. 5).

Le distanze di contatto tra gruppi metilici ed atomi della catena della macromolecola adiacente non permettono di decidere tra le due possibilità: mentre le distanze $\text{CH}_3\text{—CH}$ sono sempre superiori ai $4,5 \text{ \AA}$, le distanze $\text{CH}_3\text{—O}$ risultano in un caso eguali a $3,82 \text{ \AA}$ e nell'altro a $4,34 \text{ \AA}$. Tali distanze sono per entrambi i casi superiori ai valori di distanze analoghe dei contatti di van der Waals trovati in composti a basso peso molecolare. Abbiamo pensato perciò di decidere la questione dei due possibili orientamenti della molecola con il calcolo.

CALCOLO DELLA STRUTTURA.

Il calcolo dei fattori di struttura è stato eseguito per entrambi gli orientamenti stocasticamente possibili ed inoltre per un modello in cui veniva supposto che statisticamente in ogni sito potessero vicariarsi macromolecole anticline aventi le stesse coordinate dei gruppi metilici e quindi lo stesso senso di spiralizzazione. Questo equivale a postulare una struttura in cui i due orientamenti associati all'angolo $\varphi = 33^\circ$ siano egualmente probabili. I

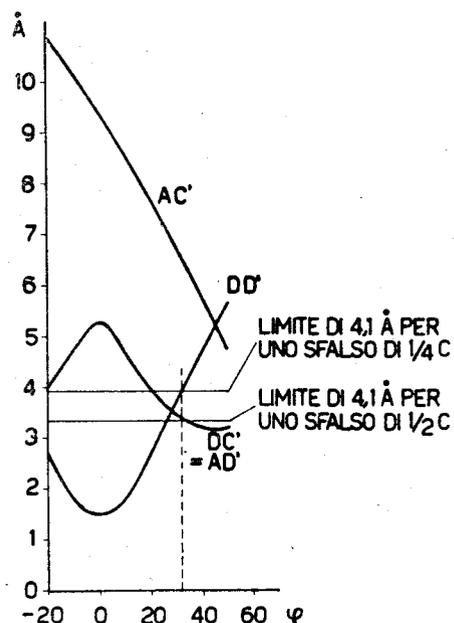


Fig. 3. - Proiezione sul piano ab delle distanze di contatto di gruppi metilici di molecole adiacenti di poliacetaldeide.

contatti di van der Waals non sembrano infatti vietare che nello stesso sito macromolecole isomorfe anticline possano sostituirsi casualmente l'una per l'altra, come accade frequentemente per numerosi polimeri cristallini. In effetti il risultato del calcolo è stato pienamente soddisfacente ($R = 14\%$).

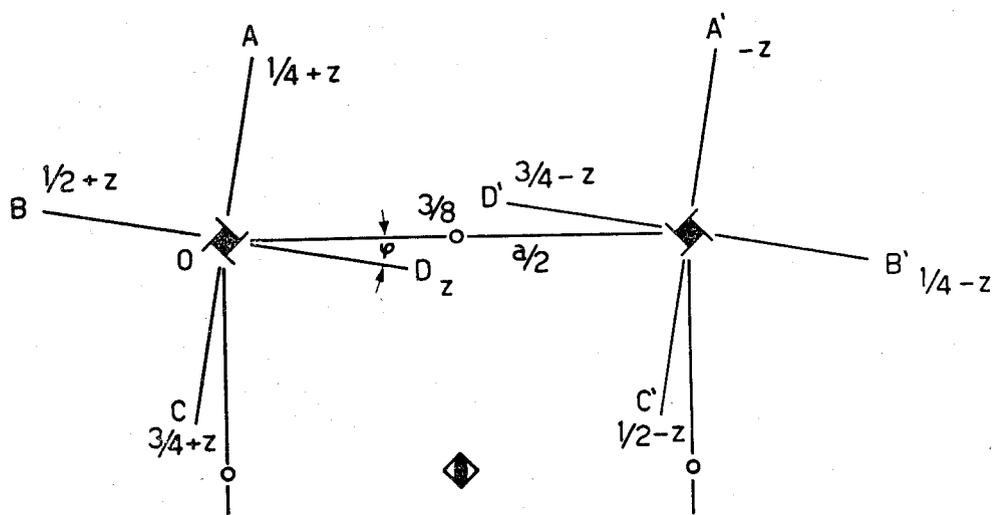


Fig. 4. - Rappresentazione schematica di due macromolecole enantiomorfe adiacenti, di poliacetaldeide. Sono indicate solo le posizioni dei gruppi metilici.

per le riflessioni equatoriali) solo per quest'ultimo modello. Nella Tabella I sono fornite le coordinate di una unità strutturale indipendente (modello a tratto pieno di fig. 5) e della sua anticlina (modello tratteggiato di fig. 5), mentre in Tabella II è riportato l'accordo tra fattori di struttura calcolati ed osservati.

TABELLA I.

*Coordinate della unità strutturale indipendente (I)
e della sua possibile vicariante statistica (II).*

(Origine in $\bar{1}$; fig. 5)

		x/a	y/b	z/c
I	CH ₃	.082	.109	.875
	CH	.164	.044	.833
	O	.153	.995	.577
II	CH ₃ (')	.082	.109	.875
	CH (')	.176	.061	.917
	O (')	.216	.091	.173

Per lo strato equatoriale abbiamo riportato, per confronto, oltre ai fattori di struttura calcolati per la struttura statistica anche quelli calcolati separatamente per le strutture corrispondenti ai modelli I e II. Per le riflessioni del II strato sono riportati i valori delle intensità calcolate, in quanto

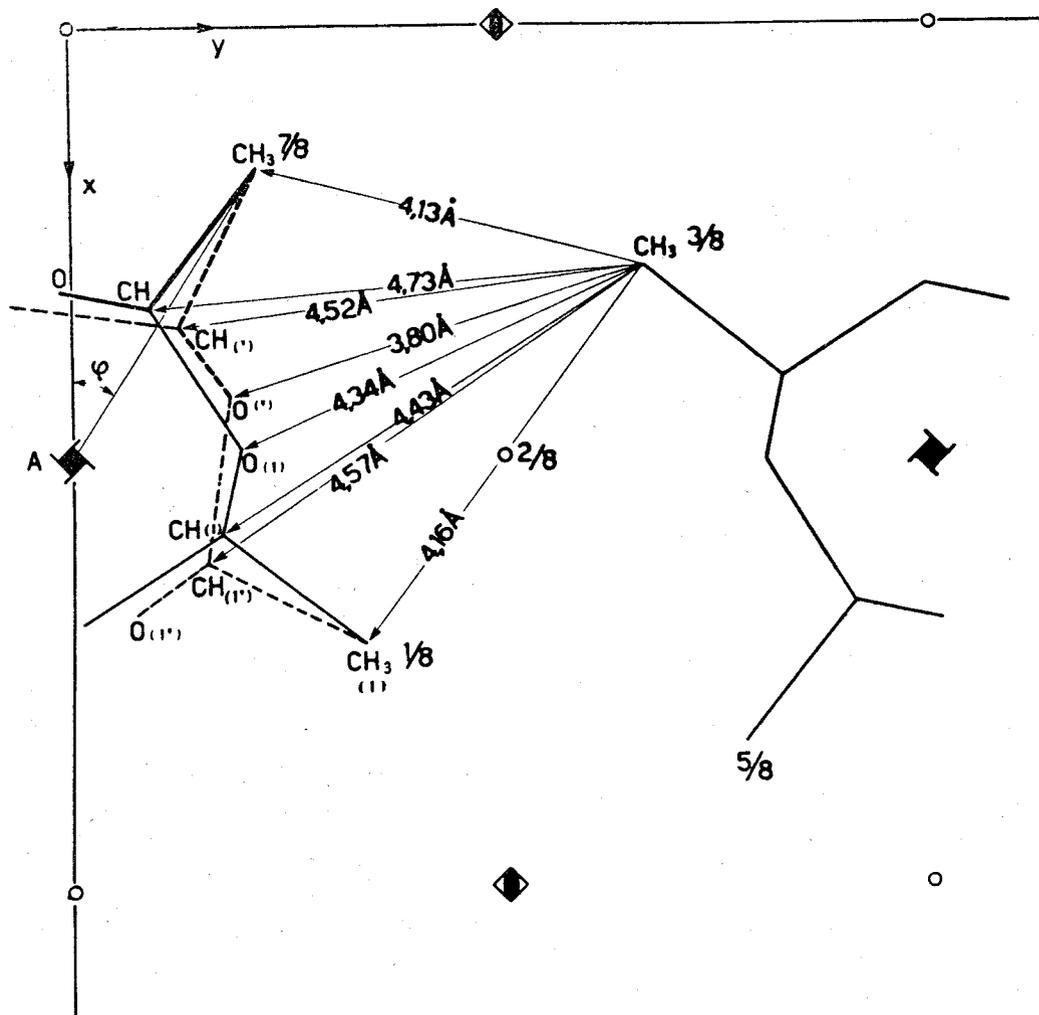


Fig. 5. - Posizione effettivamente assunta nella cella elementare dalla unità strutturale indipendente di poliacetaldeide. (La posizione della sua possibile vicariante statistica è indicata tratteggiata).

la valutazione quantitativa delle intensità osservate diviene problematica a causa dell'allargamento longitudinale delle macchie di diffrazione.

I fattori di struttura osservati sono stati ricavati dalla intensità correggendo oltre che per il fattore di Lorentz e polarizzazione anche per un fattore crescente con l'angolo di diffrazione che tiene conto del progressivo slargamento longitudinale delle righe.

I fattori di struttura osservati corrispondono in pratica alla radice quadrata dell'intensità corretta. Il fattore termico applicato è $B = 13 \text{ \AA}^2$.

TABELLA II.

Confronto fra i fattori di struttura osservati e calcolati per la poliactaldeide.

Nei valori calcolati delle riflessioni (hkl) si è tenuto conto dei contributi diversi alla riflessione del piano reticolare (hkl) e di quello (khl). I fattori di struttura riportati corrispondono a $\sqrt{F^2(hkl) + F^2(khl)}$, mentre le intensità sono proporzionali a $[F^2(hkl) + F^2(khl)] \cdot B = 13 \text{ \AA}^2 \cdot (\text{Cu}, \text{K}\alpha)$.

hkl	$2 \text{ sen } \vartheta$	F _{calc.} I	F _{calc.} II	F _{calc.} struttura statistica	F _{oss.}	hkl	$2 \text{ sen } \vartheta$	F _{calc.} struttura statistica	F _{oss.}	hkl	$2 \text{ sen } \vartheta$	I _{calc.} struttura statistica	I _{oss.}
200	0.211	116	115	116	127	101	0.339	11	—	112	0.661	non calc.	d
220	0.299	56	60	58	50	211	0.399	84	99	202	0.678	non calc.	—
400	0.423	27	40	34	40	301	0.452	5	.11	222	0.709	170	—
420	0.472	46	24	69	47	321	0.499	18	11	312	0.725	2343	md
440	0.597	35	10	23	20	411	0.542	26	24	402	0.771	743	d
600	0.634	6	32	19	19	501	0.618	21	19	332	0.784	115	—
620	0.668	24	50	35	36	431	0.653	6	—	422	0.798	600	d
640	0.762	53	27	38	40	521	0.718	22	15	512	0.840	248	—
800	0.845	8	15	4	—	611	0.748	17	10	442	0.878	35	—
820	0.871	7	36	22	21	541	0.778	15	8	532	0.891	509	d
660	0.896	24	5	15	13	631	0.806	10	8	602	0.903	189	—
840	0.945	11	13	2	—	701	0.833	4	—	622	0.927	178	—
1000	1.056	14	11	9	11	721	0.885	7	—	712	0.985	82	—
860	1.077	12	1	6	—	811	0.910	13	14	552	0.997	6	—
1020	1.137	5	8	6	—	741	0.958	7	<9	642	1.030	80	—
1040	1.195	<1	2	1	—	831	1.003	2	—	732	1.061	4	—
880	1.232	6	8	7	—	901	1.025	8	<10	802	—	—	—
1060	1.267	5	2	3	—	921	1.047	7	<10	—	—	—	—
1200	—	—	—	—	—	761	1.088	6	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	851	1.109	9	<10	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	941	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1011	—	—	—	—	—	—	—

DISCUSSIONE DELLA STRUTTURA.

Per quanto riguarda la forma della catena ed i contatti tra macromolecole diverse, facciamo riferimento a quanto precedentemente esposto nel corso di questo lavoro. È interessante notare come anche nella struttura della polialdeide acetica si verifichi un fenomeno di vicarianza statistica di

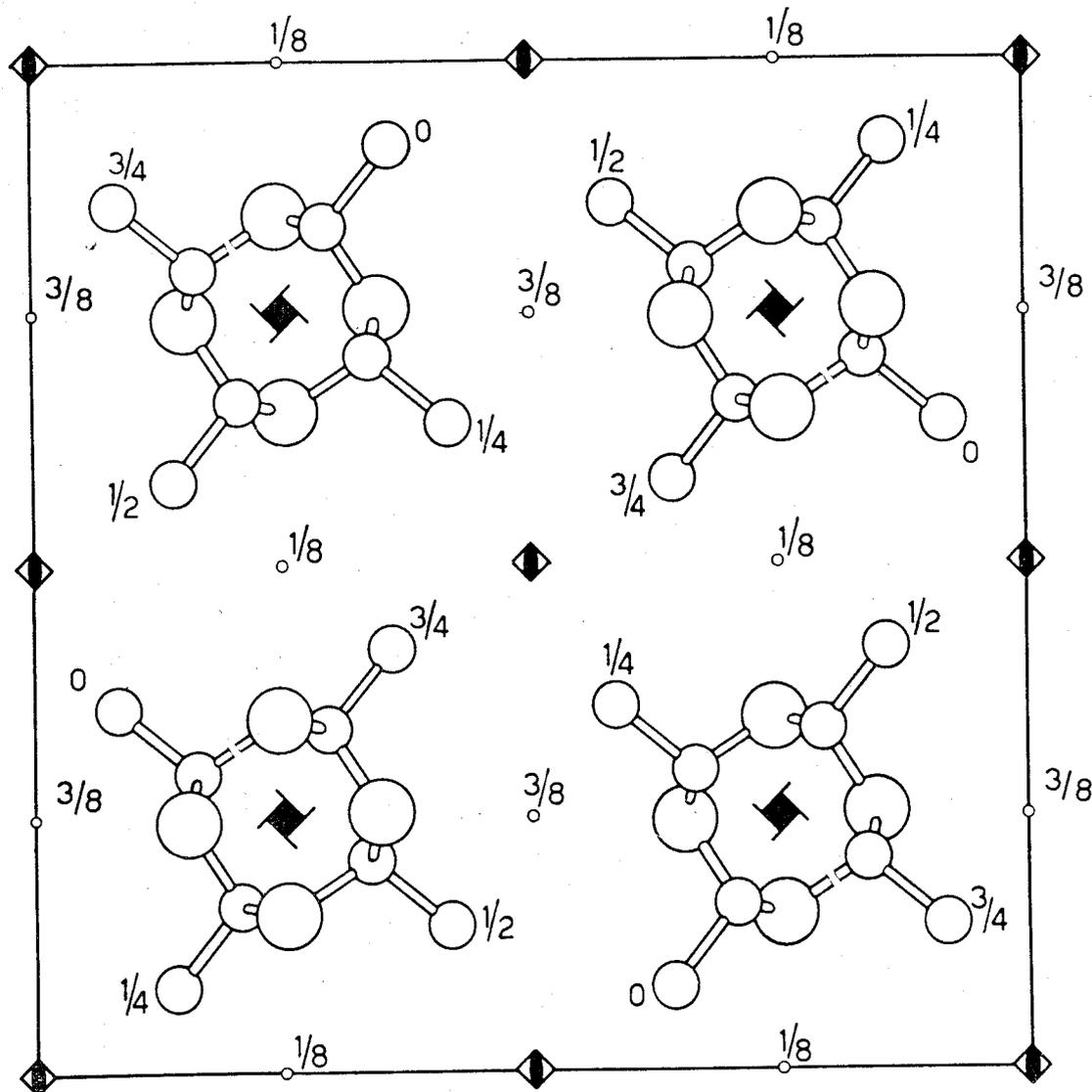


Fig. 6. - Proiezione sul piano (001) della struttura della poliacetaldeide. Per semplicità non si è tenuto conto della vicarianza statistica attorno a ciascun asse quaternario elicogiro di macromolecole isomorfe anticline.

macromolecole isomorfe anticline. Tale fenomeno era stato da noi precedentemente osservato nel polipropilene, nel poli-alfa-butene e nel polistirolo.

La compattezza della catena e la scarsa accessibilità degli atomi di ossigeno schermati dai gruppi metilici possono spiegare la completa insolubilità del prodotto nei comuni solventi. Come abbiamo già rilevato [1] la forma della catena della polialdeide acetica confrontata con quella di altri polimeri

isotattici, si avvicina più di tutte a quella del polivinilcicloesano. Mentre infatti nel polipropilene gli angoli di rotazione interna che caratterizzano la forma della catena sono $\sigma_1 = 60^\circ$, $\sigma_2 = 180^\circ$, nel polivinilcicloesano [9] essi sono $\sigma_1 = 83^\circ$, $\sigma_2 = 209^\circ$ e nella polialdeide acetica sono $\sigma_1 = 82,5^\circ$ e $\sigma_2 = 225^\circ$ rispettivamente. La deviazione degli angoli di rotazione interna da quelli del polipropilene è dovuta nel caso della polialdeide acetica al minor volume d'ingombro di un atomo di ossigeno rispetto ad un gruppo $-\text{CH}_2-$, mentre nel caso del polivinilcicloesano può essere spiegata con gli impedimenti sterici causati dal gruppo cicloesamico.

La simmetria quaternaria della catena favorisce una simmetria tetragonale della cella elementare, con un'elica destra circondata da quattro eliche sinistre e viceversa (fig. 6). Tale sistemazione può avvenire in generale nel gruppo spaziale $14_1/a$ oppure nel gruppo spaziale $14_1/cd$ [10]. Al primo gruppo spaziale appartengono i polimeri cristallini dell'aldeide acetica, dell'aldeide propionica, della *n*-butirroaldeide [11] e del vinilcicloesano [9], mentre al secondo appartengono i polimeri cristallini del *o*-metilstirololo e della alfa-vinilnaftalina [10], precedentemente da noi studiati.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] G. NATTA, G. MAZZANTI, P. CORRADINI, P. CHINI, I. W. BASSI, « Rend. Accad. Naz. Lincei », presentato nella seduta del 16 gennaio 1960.
- [2] « Int. Tab. X-Ray Crystallography », 1, 178, The Kynoch Press. Birmingham (1952).
- [3] G. NATTA, « Atti Accad. Naz. Lincei », Memorie, 4, (8), 61 (1955).
- [4] G. NATTA, P. CORRADINI, « Nuovo Cimento », Suppl., 15, 9 (1960).
- [5] P. CORRADINI, « Rend. Accad. Naz. Lincei », (8), 22, 504 (1957).
- [6] G. NATTA, P. CORRADINI, I. W. BASSI, « Gazz. Chim. It. », 89, 784 (1959).
- [7] P. CORRADINI, I. PASQUON, « Rend. Accad. Naz. Lincei » (8), 19, 453 (1955).
- [8] G. NATTA, P. CORRADINI, I. W. BASSI, « Nuovo Cimento », Suppl. 15, 62, 68 e 83 (1960).
G. NATTA, P. CORRADINI, P. GANIS, « Nuovo Cimento », Suppl. 15, 96, 104 (1960).
- [9] G. NATTA, P. CORRADINI, I. W. BASSI « Makromol. Chemie », 33, 147 (1959).
- [10] G. NATTA, P. CORRADINI, P. GANIS, « Nuovo Cimento », Suppl. 15, 96, 104 (1960).
- [11] G. NATTA, G. MAZZANTI, P. CORRADINI, A. VALVASSORI, I. W. BASSI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », lavoro presentato nella seduta del 16 gennaio 1960.

RENDICONTI - Marzo 1960

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

Seduta del 12 marzo 1960

INDICE

NOTE DI SOCI

SEGRE B., Sul numero delle soluzioni di un qualsiasi sistema di equazioni algebriche sopra un campo finito	Pag. 271
AGOSTINELLI C., Sull'equilibrio adiabatico magneto-dinamico di una massa fluida gassosa gravitante, in rotazione non uniforme	» 278
NATTA G., CORRADINI P., BASSI I. W., Struttura cristallina della poliacetaldeide isotattica (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 284
GRÜNANGER P., QUILICO A. e PAVAN M., Sul secreto odoroso del Formicida <i>Myrmicaria natalensis</i> Fred (pres. dal Socio <i>A. Quilico</i>)	» 293
DESIO A. e FANTINI N., Sulla presenza del Giurassico fossilifero in Valle Shaks-gam, (Karakorum-Himalaya) (pres. dal Corrisp. <i>A. Desio</i>)	» 301
MARGARIA R., MARCHI S. e ROSSI L., La curva di dissociazione del sangue per l'O ₂ . Determinazione delle costanti di dissociazione del gruppo acidico O ₂ sensibile dell'emoglobina e l'effetto Bohr (pres. dal Socio <i>R. Margaria</i>)	» 304

NOTE PRESENTATE DA SOCI

APARO E., Su un procedimento di approssimazione secondo Cebyscev (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	» 311
PELLEGRINO F., Sul coniugato mod m di un numero intero (pres. dal Socio <i>F. Severi</i>)	» 318
AMERIO L., Quasi-periodicità degli integrali ad energia limitata dell'equazione delle onde, con termine noto quasi-periodico. Nota II (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	» 322
KÓSA A., Conditions nécessaires se rapportant aux problèmes discontinus d'ordre supérieur dans le calcul des variations (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	» 328
AVANTAGGIATI A., Su un problema al contorno per un sistema ellittico di equazioni lineari alle derivate parziali del prim'ordine in tre variabili (pres. dal Corrisp. <i>C. Miranda</i>)	» 332
SANTORO P., Sulla stabilità uniforme e asintotica uniforme in prima approssimazione (pres. dal Socio <i>G. Sansone</i>)	» 336
COSSU A., Sulle ovali in un piano proiettivo sopra un corpo finito (pres. dal Socio <i>B. Segre</i>)	» 342
SABAN G., Sopra una caratterizzazione della sfera (pres. dal Socio <i>B. Segre</i>)	» 345
ANDREATTA A., Piani grafici algebrici reali, desarguesiani o meno (pres. dal Socio <i>B. Segre</i>)	» 350
PACHOLCZYK A. G., Sulla instabilità magneto gravitazionale di un mezzo compressibile non uniforme con rotazione anche non uniforme (pres. dal Corrisp. <i>C. Agostinelli</i>)	» 357
BALLARIO M. C., Sulla variazione dell'area apparente dei brillamenti cromosferici in funzione della loro posizione sulla superficie solare (pres. dal Corrisp. <i>G. Righini</i>)	» 364

Segue in quarta pagina.

ZIN G., Sui fondamenti dell'elettrodinamica. Nota II (pres. dal Socio <i>E. Perucca</i>)	Pag. 368
FERRONI E. e GABRIELLI G., Determinazione della temperatura di transizione nei polietileni (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 371
PINO P., LARDICCI L. e LORENZI G. P., Comportamento crioscopico dell'eterato del (+)tris-[(S)-2-metil-butil]-alluminio in soluzione di alluminio-triisobutile (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>).	» 375
ROSSI D., Sintesi tettonica del gruppo montuoso della Costabella-Valfredda-Ombretta (Dolomiti occidentali) (pres. dal Corrip. <i>P. Leonardi</i>).	» 382
PARENTI U., Citotassonomia del genere <i>Ophryotrocha</i> (Annelida, Polichaeta) (pres. dal Socio <i>G. Cotronei</i>)	» 386
ADINOLFI M., MARONE A., OLIVELLI F., POLOSA P. e SINISCALCO M., Dati sulla genetica dei gruppi gamma-globulinici nell'Uomo. Nota II (pres. dal Corrip. <i>G. Montalenti</i>)	» 390
AGOSTONI E., SANT'AMBROGIO G. e DEL PORTILLO CARRASCO H., Elettromiografia del diaframma durante sforzi inspiratori, espiratori ed espulsivi (pres. dal Socio <i>R. Margaria</i>)	» 396
LIOTTI F. S., Ulteriore contributo allo studio del comportamento di meristemi radicali in esperienze di centrifugazione (pres. dal Socio <i>G. Cotronei</i>)	» 399
BERTOLINI B. e IERADI L. A., Rigenerazione dell'arto nel Tritone, dopo resezione del midollo spinale (pres. dal Corrip. <i>A. Stefanelli</i>).	» 403
PENSO G. e RAVAIOLI L., Tripsinizzazione e specificità di specie (pres. dal Corrip. <i>D. Marotta</i>)	» 409
BAFFONI G. M. e CASTIGLIONE M. L., Osservazioni sulla istogenesi dell'apparato digerente in Uccelli a prole inetta ed a prole precoce (pres. dal Corrip. <i>A. Stefanelli</i>)	» 411

COMMEMORAZIONI

MALQUORI G., Commemorazione del Socio Carlo Mazzetti	» 417
Personale accademico	» 420
Comunicazioni varie	» 421
Presentazione di libri	» 421
Presentazione di Note e Memorie	» 423
Congressi	» 423
Opere pervenute in dono all'Accademia presentate nella seduta del 12 marzo 1960	» 425
Premi in corso di assegnazione presso l'Accademia Nazionale dei Lincei . . .	» 427

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.