

408.

214

527

ATTI

DELLA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCLVIII

1961

SERIE OTTAVA

RENDICONTI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

ESTRATTO

dal vol. XXXI, 2° sem., fasc. 6 - Dicembre 1961



ROMA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1961

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. 3.500 (tremilacinquecento) 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 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. 2.000 (duemila) 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, se 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. XXXI, fasc. 6. - Dicembre 1961

Chimica macromolecolare. — *Struttura cristallina del polivinilfluoruro atattico* (*). Nota di GIULIO NATTA, IVANO W. BASSI e GIUSEPPE ALLEGRA, presentata (**) dal Socio G. NATTA.

Nel quadro delle ricerche roentgenografiche condotte presso l'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano sui nuovi polimeri suscettibili di presentare fenomeni di stereoisomeria sono stati da noi esaminati anche campioni altamente cristallini di polivinilfluoruro.

Scopo di questa Nota è di riferire dettagliatamente sulla struttura cristallina di questo polimero che pur essendo irregolare presenta caratteristiche di alta cristallinità. La nostra ricerca è stata eseguita su campioni di polivinilfluoruro preparati nel nostro Istituto il cui spettro ai raggi X è analogo a quello fornito da campioni di polivinilfluoruro di produzione industriale.

PARTE SPERIMENTALE.

Una fibra di polivinilfluoruro altamente cristallino, stirata a $\sim 100^\circ$ ed esaminata ai raggi X ha dato un fotogramma ricco di riflessioni sino a distanze reticolari di circa 1 \AA . La cella elementare del polivinilfluoruro era già stata descritta da R. C. Golike [1] come esagonale con assi: $a = b = 4,93 \text{ \AA}$, $c = 2,53 \text{ \AA}$ (asse della fibra). La densità roentgenografica, in buon accordo con il dato sperimentale ($1,38 \text{ g/cm}^3$), risultava essere di $1,44 \text{ g/cm}^3$ supponendo che nella cella elementare sia contenuta una sola unità monomerica.

Le nostre determinazioni hanno sostanzialmente confermato le dimensioni della cella elementare date da R. C. Golike. I dati sperimentali da noi ricavati sono in accordo con una cella elementare centrata ad assi ortogonali contenente due unità monomeriche, le cui costanti sono:

$$a = \sqrt{3b} = 8,57 \pm 0,03 \text{ \AA} \quad , \quad b = 4,95 \pm 0,02 \text{ \AA} \quad , \quad c = 2,52 \pm 0,01 \text{ \AA}.$$

Le distanze reticolari osservate e quelle calcolate in base a tale cella elementare sono riportate in Tabella I. La sola estinzione sistematica osservata riguarda le riflessioni (hkl) con indici $h + k = 2n + 1$, ed è dovuta alla centratura della cella elementare.

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

(**) Nella seduta del 9 dicembre 1961.

TABELLA I.

Confronto tra le distanze reticolari calcolate ed osservate per il polivinilfluoruro cristallino.

<i>h k l</i>	<i>d</i> _{calc.}	<i>d</i> _{oss.}	<i>h k l</i>	<i>d</i> _{calc.}	<i>d</i> _{oss.}
1 1 0 } 2 0 0 }	4,29	4,28	0 2 1 } 3 1 1 }	1,77	1,76
0 2 0 } 3 1 0 }	2,47	2,48	4 0 1 } 2 2 1 }	1,64	1,64
4 0 0 } 2 2 0 }	2,15	2,14	5 1 1 } 4 2 1 }	1,36	1,36
5 1 0 } 4 2 0 }	1,62	1,62	1 3 1 } 6 0 1 }	1,25	1,24
1 3 0 } 6 0 0 }	1,43	1,43	3 3 1 } 0 4 1 }	1,11	1,11
3 3 0 } 0 4 0 }	1,24	—	6 2 1 } 2 4 1 }	1,08	1,07
6 2 0 } 2 4 0 }	1,19	1,20	5 3 1 } 7 1 1 }	0,99	—
5 3 0 } 7 1 0 }	1,07	1,07	8 0 1 } 4 4 1 }	0,92	—
8 0 0 } 4 4 0 }	0,98	—	8 2 1 } 1 5 1 }	0,88	—
8 2 0 } 1 5 0 }	0,93	—	7 3 1 } 9 1 1 }	1,26	1,26
7 3 0 } 9 1 0 }	0,86	—	6 4 1 } 3 5 1 }	1,21	1,21
6 4 0 } 3 5 0 }	2,52	2,52	0 0 2 } 1 1 2 }	1,12	—
10 0 0 } 5 5 0 }	2,17	2,17	2 0 2 } 0 2 2 }	1,09	—
0 0 1 } 1 1 1 }	—	—	3 1 2 } 4 0 2 }	—	—
2 0 1 }	—	—	2 2 2 }	—	—

STRUTTURA DEL POLIVINILFLUORURO CRISTALLINO.

Il periodo di identità lungo l'asse della catena da noi determinato risulta in accordo con una catena polimerica avente conformazione planare. L'alto grado di cristallinità osservato, unitamente al valore del periodo di identità lungo l'asse della catena polimerica, porterebbero alla conclusione che la successione degli atomi di fluoro è isotattica, qualora la struttura fosse stericamente regolare. Come è stato messo in evidenza da uno di noi [2] in discussioni generali sulle possibili conformazioni della catena di polimeri vinilici, non è tuttavia necessario che gruppi laterali scarsamente ingombranti siano disposti in modo regolare lungo una catena polimerica, onde il polimero possa cristallizzare. In particolare, la catena del polivinilalcol [3] presenta conformazione planare nonostante la presenza di gruppi ossidrilici statisticamente disposti dalle due bande del piano definito dagli atomi di carbonio della catena. Poiché il valore del raggio di van der Waals comunemente accettato per l'atomo di fluoro ($1,35 \text{ \AA}$) è inferiore al corrispondente valore del gruppo ossidrilico ($1,4 \div 1,8 \text{ \AA}$), e non si discosta molto dal valore del raggio di van der Waals dell'atomo di idrogeno ($1,2 \text{ \AA}$) [4], ci è sembrato ragionevole considerare l'ipotesi, successivamente confermata dal calcolo, che in una catena di polivinilfluoruro avente concatenamento testa-coda, gli atomi di fluoro possano essere disposti statisticamente rispetto al piano determinato dagli atomi di carbonio senza alterare né la conformazione planare della catena né la regolarità dell'impacchettamento tra le diverse catene.

In base a tale ipotesi, l'unità monomerica del polivinilfluoruro cristallino risulta costituita da due atomi di carbonio ad uno dei quali è legato un atomo di fluoro che può occupare posizioni opposte e simmetriche rispetto al piano della catena, ciascuna con peso statistico 0,50. La macromolecola così definita presenta un piano di simmetria coincidente col piano della catena ed un piano di simmetria perpendicolare al precedente e passante per uno dei due atomi di carbonio dell'unità monomerica (vedi fig. 1).

Abbiamo in prima ipotesi rivolto la nostra indagine ad un gruppo spaziale entro il quale gli elementi di simmetria propri della macromolecola coincidessero con elementi di simmetria cristallografici. Il gruppo spaziale $Cm2m(C_{2v}^{14})$ [5] soddisfa a tali requisiti e consente inoltre un soddisfacente impacchettamento tra le macromolecole (vedi fig. 2). Assumendo distanze di legame ed angoli di valenza normali [6], abbiamo costruito un modello della catena dal quale abbiamo dedotto le coordinate frazionali degli atomi di prima approssimazione. Il migliore accordo fra fattori di struttura calcolati ed osservati si è ottenuto con un modello costruito con gli angoli e le distanze di legame indicati in fig. 1. In Tabella II sono indicate le coordinate frazionali degli atomi ed in Tabella III è riportato il confronto fra i fattori di struttura osservati e quelli calcolati in base alle coordinate riportate. L'accordo complessivo appare largamente soddisfacente.

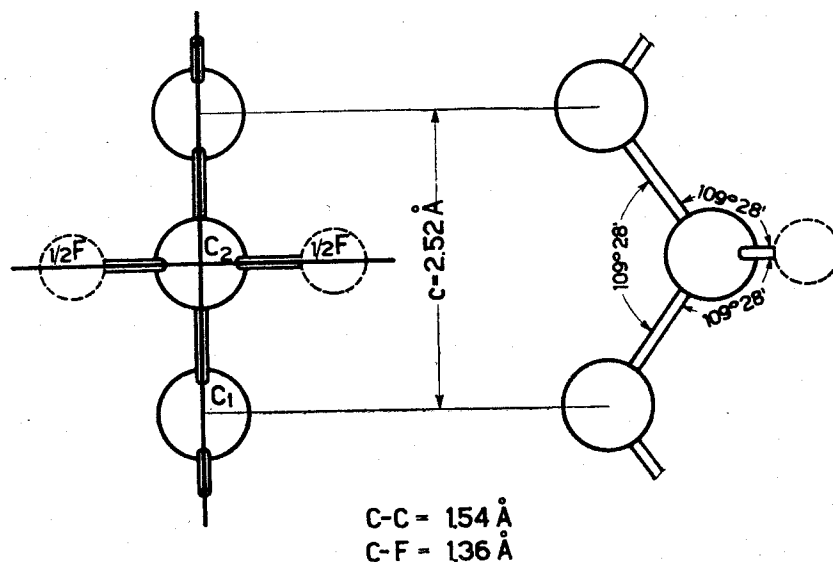


Fig. 1. - Modello strutturale dell'unità di ripetizione del polivinilfluoruro cristallino, secondo due viste ortogonali tra loro. È stata messa in evidenza la vicarianza degli atomi di fluoro nelle due posizioni simmetriche rispetto al piano contenente gli atomi di carbonio della catena.

L'intensità delle riflessioni è stata determinata col metodo del film multiplo per confronto visuale. Il fattore termico complessivo, che probabilmente include anche l'effetto dell'allargamento delle macchie di diffrazione all'aumentare dell'angolo θ , è risultato $B = 10,3 \text{ \AA}^2$.

DISCUSSIONE DELLA STRUTTURA.

L'impacchettamento delle macromolecole di polivinilfluoruro allo stato cristallino è stato rappresentato in fig. 2, dove sono stati indicati anche i contatti interatomici più significativi tra molecole diverse. Appare senz'altro evidente che tutte le distanze di contatto risultano superiori alla corrispondente somma dei raggi di van der Waals; la minima distanza F-F risulta infatti di $3,25 \text{ \AA}$, mentre la minima distanza C-F (atomo di carbonio metileno) è di $3,51 \text{ \AA}$. Tutte le distanze C-C risultano ampiamente superiori a 4 \AA .

Sia il buon accordo tra fattori di struttura calcolati e osservati, quanto la razionalità dell'impacchettamento tra le macromolecole fanno pertanto risultare pienamente accettabile la struttura proposta. L'ipotesi di configurazione atattica della singola macromolecola appare così pienamente confermata; si può a questo proposito ulteriormente rilevare che negli spettri di fibra di polivinilfluoruro da noi ottenuti si osserva la presenza di radiazione diffusa compresa tra lo strato equatoriale ($l = 0$) e valori della coordinata reciproca l di circa $1/2$; tale effetto deve essere senza dubbio attribuito alla diffrazione degli atomi di fluoro, la cui disposizione spaziale non obbedisce ad una precisa legge di periodicità.

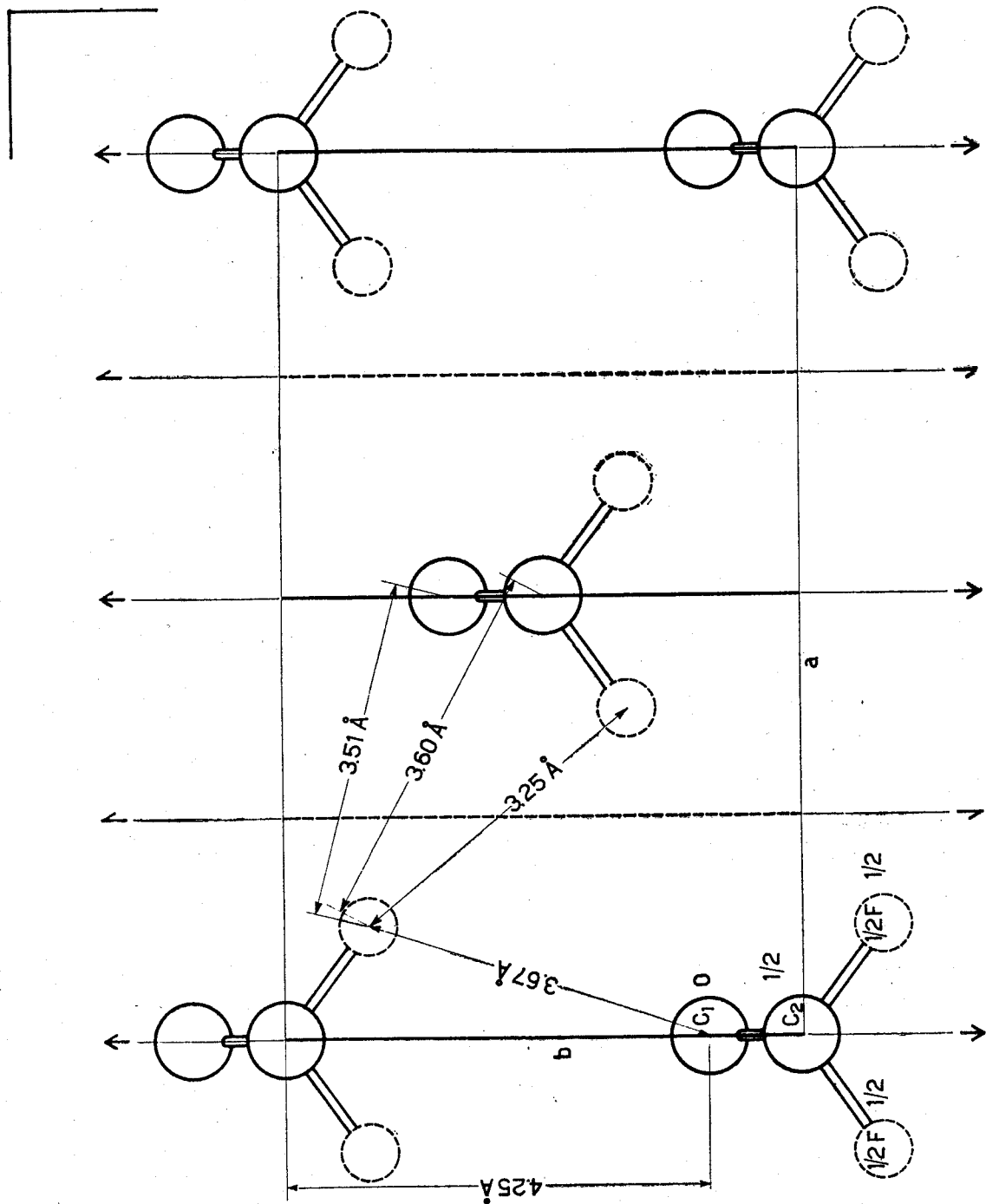


Fig. 2. - Modello della disposizione delle macromolecole di polivinilfluoruro entro la cella cristallina, in proiezione lungo l'asse delle catene.

TABELLA II.

Coordinate frazionali dell'unità strutturale indipendente del polivinilfluoruro cristallino.

	x/a	y/b	z/c
(2) C ₁ (CH ₂)000	.179	.000
(2) C ₂ (CH)000	.000	.500
(4) 1/2 F127	.840	.500

TABELLA III.

Confronto fra i fattori di struttura calcolati ed osservati per il polivinilfluoruro cristallino (Cu, K α).

$h k l$	$2 \text{ sen } \theta$	$(\sqrt{\Sigma F^2})_{\text{calc.}}$	$(\sqrt{\Sigma F^2})_{\text{oss.}}$	$h k l$	$2 \text{ sen } \vartheta$	$(\sqrt{\Sigma F^2})_{\text{calc.}}$	$(\sqrt{\Sigma F^2})_{\text{oss.}}$																																																																										
1 1 0	0,360	18,34	16,22	1 1 1	0,710	8,72	11,00																																																																										
2 0 0				2 0 1				0 2 0	0,623	9,44	9,14	0 2 1	0,878	4,08	3,04	3 1 0	3 1 1	2 2 0	0,719	2,86	4,62	2 2 1	0,943	3,84	3,00	4 0 0	4 0 1	1 3 0	0,952	6,30	7,78	1 3 1	1,130	2,68	2,58	5 1 0	5 1 1	4 2 0	1,078	2,36	3,10	4 2 1	1,238	2,28	2,22	3 3 0	3 3 1	6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64	0 4 0	0 4 1	6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34
0 2 0	0,623	9,44	9,14	0 2 1	0,878	4,08	3,04																																																																										
3 1 0				3 1 1				2 2 0	0,719	2,86	4,62	2 2 1	0,943	3,84	3,00	4 0 0	4 0 1	1 3 0	0,952	6,30	7,78	1 3 1	1,130	2,68	2,58	5 1 0	5 1 1	4 2 0	1,078	2,36	3,10	4 2 1	1,238	2,28	2,22	3 3 0	3 3 1	6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64	0 4 0	0 4 1	6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1				
2 2 0	0,719	2,86	4,62	2 2 1	0,943	3,84	3,00																																																																										
4 0 0				4 0 1				1 3 0	0,952	6,30	7,78	1 3 1	1,130	2,68	2,58	5 1 0	5 1 1	4 2 0	1,078	2,36	3,10	4 2 1	1,238	2,28	2,22	3 3 0	3 3 1	6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64	0 4 0	0 4 1	6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1														
1 3 0	0,952	6,30	7,78	1 3 1	1,130	2,68	2,58																																																																										
5 1 0				5 1 1				4 2 0	1,078	2,36	3,10	4 2 1	1,238	2,28	2,22	3 3 0	3 3 1	6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64	0 4 0	0 4 1	6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1																								
4 2 0	1,078	2,36	3,10	4 2 1	1,238	2,28	2,22																																																																										
3 3 0				3 3 1				6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64	0 4 0	0 4 1	6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1																																		
6 0 0	1,245	0,58	—	6 0 1	1,388	1,08	1,64																																																																										
0 4 0				0 4 1				6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64	2 4 0	2 4 1	5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1																																												
6 2 0	1,296	1,68	1,24	6 2 1	1,433	1,56	1,64																																																																										
2 4 0				2 4 1				5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—	7 1 0	7 1 1	4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1																																																						
5 3 0	1,438	1,42	1,34	5 3 1	1,562	0,58	—																																																																										
7 1 0				7 1 1				4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—	8 0 0	8 0 1																																																																
4 4 0	1,438	1,42	1,34	4 4 1	1,562	0,58	—																																																																										
8 0 0				8 0 1																																																																													

È interessante osservare inoltre come il caso del polivinilfluoruro cristallino costituisca un tipico esempio di isomorfismo tra unità monomeriche e configurazione destra e sinistra, secondo i concetti sviluppati in questo Istituto e descritti in precedenti lavori [7].

BIBLIOGRAFIA.

- [1] R. C. GOLIKE, « J. Polymer Sci. », 42, 583 (1960).
- [2] G. NATTA, *Struttura delle Molecole*, I Corso Estivo di Chimica, Varenna agosto 1956; G. NATTA e P. CORRADINI, « Nuovo Cimento », Suppl., 15, 9 (1960).
- [3] C. W. BUNN, « Nature », 161, 929 (1948).
- [4] L. PAULING, *The nature of the chemical bond*, p. 260, Cornell University Press, Ithaca (1960).
- [5] « International Tables for X-Ray Crystallography », I, p. 124, The Kynoch Press, Birmingham (1952).
- [6] H. A. STUART, *Die Physik der Hochpolymeren*, I, p. 162, Springer-Verlag, Berlin (1952).
- [7] G. NATTA, « Makromol. Chem. », 35, 94 (1960); G. NATTA, P. CORRADINI, D. SIANESI e D. MORERO, « J. Polymer Sci. », 51, 527 (1961).

RENDICONTI - Dicembre 1961

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 9 dicembre 1961

INDICE

NOTE DI SOCI

SIERPIŃSKI W., Sur les nombres premiers dont tous les chiffres sont égaux à 1	Pag. 347
NATTA G., BASSI I. W. e ALLEGRA G., Struttura cristallina del polivinilfluoruro atattico (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 350
MINISCI F. e QUILICO A., Sull'ossidazione del cicloesano e ciclododecano con ipoazotide (pres. dal Socio <i>A. Quilico</i>)	» 357

NOTE PRESENTATE DA SOCI

ZAIMMAN S., Soluzioni limitate e quasi-periodiche dell'equazione del calore non omogenea. Nota I (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	» 362
GALLARATI D., Sulle V_4 di S_8 i cui spazi tangenti si appoggiano a piani assegnati (pres. dal corrisp. <i>E. G. Togliatti</i>)	» 369
PEZZOLI G., Il metodo energetico nello studio dei moti ondosi (pres. dal Corrisp. <i>G. Supino</i>)	» 371
HACK M., Radio emission at 21 cm in a region close to the h and χ <i>Persei</i> cluster (pres. dal Socio <i>F. Zagar</i>)	» 380
VAN RYSSELBERGHE P., Potenziali ed affinità elettrochimici nella cinetica elettrica (pres. dal Corrisp. <i>R. Piontelli</i>)	» 391
ALLEGRA G., La struttura cristallina del bis-tricarbonilcromodifenile (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 399
LORENZELLI V., Spettro di assorbimento del tricloruro di fosforo allo stato di vapore nell'ultravioletto lontano: costanti di forza e funzioni termodinamiche (pres. dal Socio <i>G. B. Bonino</i>)	» 416
PERALDO M., Osservazioni sugli spettri infrarossi dei carbonili di cobalto: $Co_4(CO)_{12}$ e $Co_2(CO)_8$ (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	» 422
ALBERTI G., Sulla permselectività di membrane inorganiche a scambio ionico costituite da fosfato di zirconio supportato su fibre di lana di vetro (pres. dal Socio <i>V. Caglioti</i>)	» 427
BETTINETTI G. F., Preparazione di derivati decaidro-chinossalinici (pres. dal Socio <i>A. Quilico</i>)	» 429
MANGONI L. e BELARDINI M., Su due nuovi acidi diterpenici isolati dalla resina di <i>Grindelia robusta</i> (pres. dal Corrisp. <i>L. Panizzi</i>)	» 435
CARRARO F., Condizioni tettoniche del Complesso Subbrianzoneese nella regione sulla sinistra della Val Stura di Demonte fra Pontebernardo e Sambuco (pres. dal Socio <i>Gb. Dal Piaz</i>)	» 439
MARTINIS B., Caratteristiche tettoniche del Mesozoico affiorante tra Galàtone e Calimera (Lecce) (pres. dal Corrisp. <i>A. Desio</i>)	» 448

Segue in quarta pagina

PAGLIAI A., L'endomeiosi in <i>Texoptera aurantiae</i> (Boyer de Foscolombe) (<i>Homoptera Alphididae</i>) (pres. dal Socio G. Cotronei)	Pag. 455
STAGNI A., Osservazioni sulla ereditarietà del polimorfismo sessuale in <i>Chlorohydra viridissima</i> (pres. dal Socio U. D'Ancona)	» 458
FRANCESCHINI P. e DE NADAI A., Gli effetti del cloramfenicolo su cellule di mammiferi coltivate <i>in vitro</i> (pres. dal Socio U. D'Ancona)	» 464
BEGHELLI V., BORGATTI G. e PARMEGGIANI P. L., Sul centro che governa l'attività del reticolo negli Ovini (pres. dal Socio G. C. Pupilli)	» 472
CREPAX P. e PARMEGGIANI P. L., Analisi biofisica dei fenomeni elettrici derivabili dal tetto ottico di Lucertola per effetto della stimolazione luminosa (pres. dal Socio G. C. Pupilli)	» 477
AGOSTONI E., Elettromiografia del diaframma durante apnea volontaria: sua applicazione allo studio del controllo della respirazione (pres. dal Socio R. Margaria)	» 482
GHIRARDELLI E., Nuovi risultati di esperimenti di trapianto nella regione anteriore dell'abbozzo genitale in embrioni di <i>Bufo bufo</i> (pres. dal Socio U. D'Ancona)	» 485
BLANDINO G., Le cause dell'evoluzione (pres. dal Corrisp. G. Colosi)	» 490
CAPANNA E., L'Istologia dei Primordî palliali degli Anfibi anuri. - Nota I. L'area dorso-laterale del Rospo (pres. dal Corrisp. A. Stefanelli)	» 498
Personale Accademico	» 504
Presentazione di libri	» 505
Presentazione di Note e Memorie	» 505
Congressi	» 506
Opere pervenute in dono all'Accademia presentate nella seduta del 9 dicembre 1961	» 508
Indice per Autori	» 513
Indice per materie	» 517
Indici dei fascicoli	» 520

ABBONAMENTI

Il prezzo dell'abbonamento per i Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali per l'anno 1962 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.

E. Gianni, *Cancelliere dell'Accademia, Direttore responsabile.*

Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 2113 del 2-8-1960.
Spedizione in Abbonamento Postale Gruppo IV.