

22. Angelo TARANTA e Ugo MAROTTA (\*). — Qualche ulteriore osservazione sulla morfologia delle fibre collagene osservate al microscopio elettronico.

**Riassunto.** — Vengono illustrate le seguenti alterazioni morfologiche delle fibre collagene osservate al microscopio elettronico: periodo e spessore delle fibre; modalità di accollamento fra le fibre collagene; dimostrazione diretta della sostanza cementante interfibrosa: variazioni dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio, presenza di diramazioni laterali delle fibre. Studio delle terminazioni delle fibre. Adesività fra le fibre; presenza di striature tra le fibre; influenza della conservazione in formalina sullo spessore delle fibre collagene.

**Résumé.** — L'auteur commente les altérations morphologiques suivantes des fibres collagènes observées au microscope électronique: période et épaisseur des fibres; comment les fibres collagènes se collent les unes aux autres; démonstration directe de la substance de cimentation interfibreuse; variations de l'épaisseur des fibres en correspondance des points d'intersection; présence de diramations latérales des fibres. Etude sur les terminations des fibres. Adhésivité des fibres; présence de striations entre les fibres; influence de la conservation sous formoline sur l'épaisseur des fibres de collagène.

**Summary.** — The following morphologic alterations of collagen fibres observed with the electronic microscope are set forth: period and thickness of the fibres; how the collagen fibres stick together; direct demonstration of the cementing substance between the fibres; variations in the thickness of the fibres in the intersection points; existing ramifications on the side of the fibres; influence of preservation in formalin on the thickness of collagen fibres.

**Zusammenfassung.** — Die folgenden morphologischen Veränderungen, die einer Beobachtung unter dem elektronischen Mikroskop unterzogen wurden, werden hier beschrieben:

Periode und Dicke der Fasern;

Art der Bildung von kollagenösen Fasern;

Direkte Demonstrierung der interfibrösen stärkenden Substanz;

Varianten in der Dicke der Fasern entsprechend den Kreuzungspunkten;

---

(\*) Ospiti.

Auftreten von seitlichen Verzweigungen der Fasern;  
Beobachtungen über die Fasernendigung;  
Adhensionsvermögen unter den Fasern;  
Auftreten von Streifungen zwischen den Fasern;  
Einfluss von Formalin bei der Konservierung der Dicke von kollagenen Fasern.

---

Nel corso di uno studio sulla morfologia delle fibre collagene nella malattia sclerodermica viste al microscopio elettronico <sup>(1)</sup>, osservando a scopo di controllo il collagene prelevato da soggetti morti per altre malattie, abbiamo rilevato alcuni dettagli strutturali che, pur non prestandosi tutti facilmente a interpretazioni esplicative, ci sembrano tuttavia meritevoli di menzione.

Il collagene di cui si tratta in questa nota proviene dai cadaveri di quattro donne fra i 30 e i 40 anni, morte di malattie varie (non « del collagene »), e fu prelevato dal derma della regione sternale, e conservato in formalina. Al momento dell'esame il collagene fu lavato con acqua distillata, immerso in una soluzione di ialuronidasi per 15<sup>o</sup> e in una di HCl 1 per mille per altri 15'. Durante questi ultimi due tempi il collagene veniva dilacerato manualmente con degli aghi. Infine i fiocchetti di fibre così ottenuti venivano lavati con acqua bidistillata. I preparati sono stati allestiti con la tecnica dell'ombreggiatura al cromo secondo WILLIAM e WICKOFF <sup>(2)</sup>.

#### I. - PERIODO E SPESSORE DELLE FIBRE - EVENTUALE RAPPORTO FRA PERIODO E SPESSORE.

Le misure eseguite per determinare i valori medi normali dello spessore delle fibre e del loro periodo sono riportate nella Tabella I.

Nella figura 3 (ottenuta dividendo le fibre misurate in classi con periodo progressivamente crescente e riportando sulle ascisse il numero delle fibre compreso in ogni singola classe) e nella figura 4, (analogamente ottenuta dividendo le fibre in classi con spessore progressivamente crescente) sono riportate le curve di frequenza con i valori modali.

Eseguendo queste misure ci è sembrato che almeno in alcuni

---

<sup>(1)</sup> GROSS e SCHMITT: J. Exper. Med. 88, 3, 533 - 1948.

<sup>(2)</sup> WILLIAM e WYCKOFF: J. appl. Phys. 17, 23 - 1946.

fotogrammi a un maggiore spessore si associasse un periodo più stretto e viceversa. Abbiamo quindi tabulato i dati delle nostre fibre, secondo il periodo (Tabella II) e secondo lo spessore (Tabella III). Calcolato lo spessore medio per ogni classe di fibre raggruppata secondo il periodo, e il periodo medio per ogni classe di fibre raggruppato secondo lo spessore, e ciò sia per i singoli campioni di collagene, sia in media, abbiamo dato espressione grafica ai nostri rilievi con i diagrammi riportati nelle figure 1 e 2. Da queste tabelle e da questi diagrammi non si può dedurre una relazione inversa continua fra periodo e spessore; ma almeno per i periodi più lunghi e per gli spessori più grandi i dati in nostro possesso sono fortemente suggestivi per un tale tipo di rapporto (inverso).

## II. - MODALITA' DI ACCOLLAMENTO FRA LE FIBRE COLLAGENE.

Misurando lo spessore delle fibre collagene in quei preparati in cui due fibre decorrono dapprima accollate e poi, divergendo, si separano, abbiamo notato che lo spessore delle due fibre appare minore nel tratto in cui sono l'una all'altra accollate. Abbiamo controllato tale reperto in 14 fotografie, per complessive 20 disgiunzioni di fibre ed abbiamo riportato le misure relative nella Tabella IV.

La costanza e l'entità del fenomeno (la differenza di spessore essendo in media del 24,8 per cento), con variazioni dal 14 al 39 per cento ci induce a pensare che esso non sia dovuto a parziale sovrapposizione di fibre che, separandosi, si evidenziano nella loro reale larghezza prima non visibile ma piuttosto che sia dovuto a variazione di forma della sezione trasversale della fibra, dovuta presumibilmente ad una forza adesiva interfibrosa. Tale nostra interpretazione ci appare avvalorata dalla attenta osservazione di alcuni fotogrammi: fotogramma 37; fotogramma 33; Tabella IV).

## III. - DIMOSTRAZIONE DIRETTA DELLA SOSTANZA CEMENTANTE INTERFIBROSA?

In alcune nostre fotografie (N. 15, tabella I; N. 21 e 65, tabella IV), sembra apprezzabile una sostanza interposta fra le fibre. Nella fotografia si osserva fra le due fibre che si divaricano una formazione simile a una membrana digitata. Naturalmente però non è possibile su questi dati argomentare sulla reale esistenza di questa sostanza, e ancor meno sulla sua natura, se cioè essa è una dipendenza delle fibre (espansioni laterali che connettono una fibra all'altra) o una sostanza a sè stante, distinta o uguale alla sostanza fondamentale comune del tessuto connettivo.

TABELLA I.

CONTROLLO I:

Fotogramma	Spessore Å	Periodo medio Å
14	1054	566
	1083	588
	754	588
	987	588
	721	560
	883	555
15	860	
	649	
	899	588
16	1187	555
	905	577
17	1055	599
	1015	
	982	654
	832	
18	838	593
19		621
34	971	638
	883	621
	588	
	876	
	732	616
35	904	616
	821	
36	1053	
	943	616
37	860	
	721	
	788	
	949	566
	965	
38	910	
	1082	
	522	
	877	638
39	983	
	1198	
40	860	638
	810	610
	904	677
	943	666
	860	638
41	810	610
	904	677
	943	666
	860	638
Valori medi:	896,3	605,6

CONTROLLO II:

Fotogramma	Spessore Å	Periodo medio Å
1	1482	549
	1315	529
	732	
	1071	510
	1787	555
	838	599
	1054	660
	804	
	999	593
	815	577
	905	
	888	
	888	
2	1027	
3	999	549
4	1032	577
5	1293	638
6	1054	
7	1165	549
8	1082	549
	966	549
	1004	571
9	1054	538
10	1304	577
11	860	566
12	843	710
	971	
	1110	660
	1232	
13	1209	
	1177	699
42	978	633
43	1065	655
44	1037	532
	1148	649
	1110	638
45	1068	622
	1238	638
46	1154	660
	1121	622
47	1126	633
	1182	621
48	832	655
	1071	638
49	943	655
	888	632
	899	605
50	1199	710
51	871	683
	1027	666
	1054	693
52	791	721
	1221	710
	1032	677
53	895	721
	855	715
	744	710
	916	705
Valori medi:	1041,9	627,5

CONTROLLO III:

Fotogramma	Spessore Å	Periodo medio Å
20	943	588
	899	604
	838	555
21	960	555
	926	571
22	621	594
	804	555
23	832	555
24	677	538
	727	527
	804	594
25	821	616
	777	
	876	610
	1043	649
26	1165	599
	1049	632
	1088	
27	1238	
	860	688
	1110	693
28	2249	616
	805	666
	976	699
	410	610
	916	721
	666	721
	877	
29	1077	632
	888	582
	943	654
	1027	582
	1248	638
30	888	
	1087	605
	1076	583
	1054	591
31	1111	638
	860	605
	788	605
32	1309	672
	995	672
33	943	672
	849	593
	933	593
	943	544
Valori medi:	909,64	610,50

CONTROLLO IV.

Fotogramma	Spessore Å	Periodo medio Å
56	888	
	815	
57	477	
	555	
	510	
	771	
	777	
58	571	
	865	
	727	
	892	
	1027	
	638	
	999	
	610	
	604	
	59	966
805		632
749		
832		
743		621
60	843	
	810	
	311	
61	472	682
62	1165	621
	1111	604
63	1111	632
	599	677
64	849	655
	805	594
	850	522
Valori medi:	776,1	614,1

TABELLA II.

RAPPORTO FRA PERIODO E SPESSORE DELLE FIBRE

Periodo	da 500 a 550 Å	da 550 a 600 Å	da 600 a 650 Å	da 650 a 700 Å	da 700 a 750 Å
Controllo I.	Spessori Å	Spessori Å	Spessori Å	Spessori Å	Spessori Å
		1054 949	971	982	
		1083	883	904	
		754	732	943	
		987	904		
		721	943		
		883	877		
		899	860		
		1189	810		
		905			
		1055			
		838			
Valori medi		943	872	943	
Controllo II.	1482 1037	1787	1293 1182	1054 1027	843
	1315	838	978 1071	1110 1056	1199
	1071	999	1148 888	11177 1932	794
	999	815	1110 899	1065	1221
	1165	1032	1068	1154	795
	1082		1238	832	955
		1004	1121	943	744
		860	1126	871	916
Valori medi	1139	1048	1093	1029	933
Controllo III.	677	943 804	899 888	860	
	727	838 1165	821 888	1110	666
	943	960 943	876 1087	805	916
		926 1248	1043 1111	976	
		621 1076	1049 860	1027	
		804 1054	2249 788		
		832 1309	1110		
		999 943			
		849			
		933			
Valori medi	782	958	1051	955	791
Controllo IV.	850	477 805	966 805 743 1165 1111 1111	599 849	
Valori medi	850	638	982	728	
Media generale	1026	953	1017	970	905

TABELLA III.

RAPPORTO FRA SPESSORE E PERIODO DELLE FIBRE

Spessore = <	700 Å	700-800 Å	800-900 Å	900-1000 Å	1000-1100 Å	1100-1200 Å	1200 Å
	Periodi in Å	Periodi in Å	Periodi in Å	Periodi in Å	Periodi in Å	Periodi in Å	Periodi in Å
Controllo I.		588 560 616	555 588 593 621 638 638 610	588 577 654 638 616 616 566 677 666 622	566 588 599	555	
Valori medi		588	606	622	584	555	
Controllo II.		721 721 710	599 683 577 705 566 710 655 632 605	593 544 549 633 655 715	510 622 660 577 638 549 666 571 693 677	549 633 621 660 710 699 649 638 660 622 644	549 549 555 638 638 710
Valori medi		717	637	615	612	644	606
Controllo III.	594 538	527 605	604 688 555 666 555 632 555 638 594 605 616 593 610 608	588 572 555 593 571 544 699 721 682 582 572 599	649 583 632 599 693 721 682 654 605 640	599 638	616 582 572
Valori medi	566	566	608	599	640	618	590
Controllo IV.	582 677	621	632 655 594 522 600	616		621 604 632	
Valori medi	629	621	600	616		619	
Media generale	598	629	614	611	617	630	601

TABELLA IV.

Fotogramma N.	A) Spessore di due fibre accollate fra di loro prima della divisione.	B) Spessore di un delle due fibre, dopo la divisione.	C) Spessore dell'altra delle due fib e dopo la divisione.	D) Somma degli spessori delle due fibre dopo la divisione	E) Differenza assoluta fra lo spessore delle due fibre accollate fra di loro, prima della divisione e la somma degli spessori delle due fibre isolate dopo la divisione.	F) Differenza come in E), espressa in u/o
3	1700	1039	1061	2100	+ 400	+ 23
8	1689	922	1005	1928	+ 239	+ 14
15	1594	1022	883	1905	+ 311	+ 19
21	1566	878	928	1806	+ 239	+ 15
	1633	850	994	1844	+ 211	+ 13
23	1422	933	817	1750	+ 328	+ 23
24	1455	950	750	1700	+ 244	+ 16
33	1672	978	1178	2155	+ 483	+ 26
	1672	983	1105	2088	+ 417	+ 25
	1916	1394	1105	2499	+ 583	+ 30
	1961	1044	1599	2644	+ 683	+ 34
37	1483	917	1150	2066	+ 583	+ 39
38	1516	1033	866	1900	+ 383	+ 25
	1444	922	833	1755	+ 311	+ 21
40	1478	1167	772	1939	+ 461	+ 31
41	1272	783	883	1666	+ 394	+ 31
	1311	872	883	1755	+ 444	+ 35
45	1744	1372	961	2333	+ 589	+ 34
59	1866	899	1250	2150	+ 283	+ 15
64	1750	1105	1028	2133	+ 383	+ 21

E) differenza assoluta fra A) e B)	F) differenza % fra A e B	G) differenza assoluta fra C e Dα	H) differenza percentuale fra D e Cα	I) differenza assoluta fra C e Dβ	L) differenza percentuale fra Dα e Dβ	M) differenza assoluta fra Dα e Dβ	N) differenza percentuale fra Dα e Dβ
+ 175	+ 28	+ 325	+ 40	+ 80	+ 10	- 245	- 22
+ 95	+ 10	- 22	- 2	- 239	- 26	- 217	- 25
- 33	- 3						
+ 17	+ 1	- 83	- 8	- 139	- 13	- 56	- 6
+ 16	+ 1						
+ 167	+ 16	0	0	- 144	- 14	- 144	- 14
+ 261	+ 25	+ 45	+ 4	- 133	- 12	- 178	- 15
+ 62	+ 5	- 33	- 3	0	0	+ 33	+ 3
+ 77	+ 7	+ 617	+ 60	- 117	- 11	- 734	- 44
- 56	- 5	- 56	- 6	- 189	- 21	+ 133	+ 16
- 44	- 4	- 11	- 1	- 300	- 31	- 289	- 30
+ 55	+ 4	+ 61	+ C	- 106	- 11	- 167	- 17

IV. - VARIAZIONI DELLO SPESSORE DELLE FIBRE IN CORRISPONDENZA DEI PUNTI DI INCROCIO.

Ad un primo esame dei nostri preparati siamo stati colpiti da una strozzatura, particolarmente evidente in alcuni fotogrammi, in corrispondenza di incroci di fibre a carico della fibra accavallata dall'altra. Ad un più attento esame, tale reperto ci si è rivelato un artefatto. Abbiamo tuttavia istituito misurazioni sistematiche in tutti i casi di incroci di fibre, misurando sia la fibra che accavalla l'altra, sia quella che è accavallata, sia in corrispondenza dell'incrocio, sia a un certa distanza da esso. Quando le condizioni di ombreggiamento sono diverse da un versante all'altro dell'incrocio, abbiamo misurato lo spessore della fi-

TABELLA V.

Fotogramma	Fibra che incrocia l'altra fibra passando sopra ad essa.		Fibra che incrocia l'altra fibra passando sotto ad essa	
	A) a distanza dall'incrocio.	B) in corrispondenza dello incrocio.	C) a distanza dall'incrocio.	D) in corrispondenza dell'incrocio
38	622	797	797	$\alpha$ ) versante illuminato: 1122
	944	1039	894	$\beta$ ) versante in ombra: 877
51	911	878	965	$\alpha$ ) versante illuminato: 872
	1261	1278	1072	$\beta$ ) versante in ombra: 655
44	1050	1066	1183	$\alpha$ ) 989
	1022	1189	983	$\beta$ ) 933
48	1033	1294	1144	1216
	1166	1228	1022	$\alpha$ ) 983
47	1139	1216	1022	$\beta$ ) 839
	1039	983	878	$\alpha$ ) 1189
25	994	950	966	$\beta$ ) 1011
	1255	1310	911	$\alpha$ ) 989
54				$\beta$ ) 1022
				$\alpha$ ) 1639
55				$\beta$ ) 905
				$\alpha$ ) 822
16				$\beta$ ) 689
				$\alpha$ ) 955
				$\beta$ ) 666
				$\alpha$ ) 972
				$\beta$ ) 805

bra accavallata sia in un versante che nell'altro (Tabella V). Abbiamo studiato così 12 incroci, determinando per ciascuna fibra le differenze, assolute e %, fra lo spessore a distanza dell'incrocio e lo spessore in

corrispondenza dell'incrocio e nel caso di differente condizione di ombreggiamento, la differenza dello spessore della stessa fibra da un lato e dall'altro dell'incrocio.

Nella fibra che incrocia l'altra passando sopra ad essa lo spessore è risultato aumentato in corrispondenza dell'incrocio in 9 casi e diminuito in 3. Gli aumenti (dal +4 al +28%) sono risultati più sensibili delle diminuzioni (dal -3 al -5%).

Nella fibra che incrocia l'altra passando sotto ad essa vi sono sensibili differenze nello spessore misurato in assoluta prossimità dell'incrocio, da un lato e dall'altro di esso. Tali differenze sono in rapporto alla ombreggiatura: dal lato investito dal flusso metallico lo spessore appare maggiore che dal lato opposto. Paragonando lo spessore della fibra a distanza dall'incrocio con quello in assoluta prossimità dall'incrocio, dal lato investito dal flusso metallico, abbiamo trovato aumento in 4 casi, diminuzione in 5 casi, nessuna variazione in 1 caso. Gli aumenti sono tuttavia risultati di maggiore entità che le diminuzioni. Paragonando lo spessore della fibra a distanza dall'incrocio con quello in assoluta prossimità dall'incrocio, dal lato « in ombra » rispetto al flusso metallico, abbiamo trovato diminuzione in 8 casi, aumento in 1 caso, nessuna variazione in 1 caso. Paragonando infine lo spessore della fibra da un lato e dall'altro dell'incrocio, in assoluta prossimità di esso, abbiamo riscontrato in 9 casi diminuzione (dal 6 al 44%) e in un caso aumento (del 3%).

Mentre l'interpretazione delle variazioni di spessore della seconda fibra non ci pare dubbia, riteniamo possibile che le variazioni in aumento della prima fibra in corrispondenza dell'incrocio corrispondono ad uno slargamento della fibra in rapporto al contatto con l'altra, secondo lo schema riportato:

#### V - PRESENZA DI DIRAMAZIONI LATERALI DELLE FIBRE?

In alcuni preparati (fotogramma 40, tabella V) sembra possibile apprezzare delle diramazioni laterali, che si staccano ad angolo pressochè retto, in corrispondenza delle bande chiare, spesso al confine con la banda scura.

#### VI. - STUDIO DELLE TERMINAZIONI DELLE FIBRE.

Nelle nostre osservazioni le fibre terminano per lo più in maniera netta, senza risolversi in « profibrille ».

In qualche caso (fotogr. 55) la fibra sembra allo stesso tempo assottigliarsi e dissolversi o meglio risolversi in un detrito granulare.

Abbiamo misurato in 8 terminazioni di fibre lo spessore in corrispondenza della teminazione (ultimo periodo) ed a circa 10 periodi da essa (Tabella III). Eccettuata la fibra del fotogramma 55, di cui abbiamo parlato, le fibre aumentano di spessore in corrispondenza della loro terminazione (6 casi, dal 5 al 24%) o rimangono praticamente eguali (1 caso, — 1%).

#### VII. - ADESIVITÀ FRA LE FIBRE.

Dall'esame complessivo dei nostri preparati si ritrae l'impressione generica di una tendenza delle fibre ad aderire il più possibile fra di loro. Esse tendono cioè a disporsi contiguamente e parallelamente.

Nella maggior parte dei casi ciò può essere considerato un reliquato della loro organizzazione in vita. In alcuni casi però le posizioni assunte dalle fibre sono presumibilmente causate dalle manualità della preparazione (dilacerazione).

Altre volte, in corrispondenza di un incrocio che avviene sotto un angolo abbastanza acuto, la fibra si inflette e aderisce così almeno per un breve tratto alla fibra che accavalla (fotogr. 55, 44; tabella V).

#### VIII. - NON COSTANZA DELLA CORRISPONDENZA DEI PERIODI IN FIBRE PARALLELE E CONTIGUE.

Contrariamente da quanto riferito da altri AA. abbiamo rilevato che spesso i periodi di fibre parallele e contigue non sono « in fase » fra di loro [Fotogrammi 3, 8, 21, 23, 24, 33, 41 (tabella IV) e 53 (controllo II)].

#### IX. - PRESENZA DI UNA STRIATURA DELLE FIBRE.

In alcuni preparati è accennata [Fotogrammi 4 e 8 (tabella IV)] o evidente una striatura longitudinale, spesso a disposizione elicoidale. I nostri fotogrammi confermano le osservazioni di GROSS e SCHMITT <sup>(3)</sup> e di LELLI e MAROTTA <sup>(4)</sup> sulla striatura longitudinale delle fibre collagene.

#### X. - INFLUENZA DELLA CONSERVAZIONE IN FORMALINA SULLO SPESSORE DELLE FIBRE COLLAGENE.

Osservando a distanza di tempo gli stessi campioni di collagene abbiamo osservato delle variazioni nelle dimensioni medie. Precisamente: in un caso un campione di collagene che aveva dato uno spessore medio

---

<sup>(3)</sup> loc. cit.

<sup>(4)</sup> LELLI e MAROTTA: Rendiconti dell'Istituto Superiore di Sanità, Vol. XIII, 518 - 1950.

di 934 e un periodo medio di 589 Å, riesaminato dopo 20 giorni, è risultato di uno spessore medio di 881 Å e di un periodo medio di 627 Å; in un altro caso, le variazioni in un intervallo di un mese e mezzo furono, nello spessore da 1064 Å a 1017 Å, e nel periodo da 587 Å a 659 Å.

Per ciò che riguarda lo spessore, le nostre osservazioni confermano quella di GALE<sup>(5)</sup>. Naturalmente non si può dire se queste variazioni siano il prodotto di una maggiore fissurazione o fissurabilità longitudinale delle fibre, ovvero di una coartazione delle stesse.

Per il loro spiccato interesse iconografico riteniamo interessante pubblicare le fotografie n. 25 - 30 prese in serie, che rappresentano un fascio di fibre collagene di dimensioni tali da essere visibili al microscopio ottico che si risolve ai due estremi in numerosissime fibre di dimensioni submicroscopiche.

\* \* \*

Alla fine di questa esposizione non è superfluo precisare i limiti della tecnica da noi usata e del nostro lavoro in particolare. La microscopia elettronica lavora su materiale totalmente essiccato, ridotto spesso artificialmente a uno spessore compatibile con l'osservazione, le stesse radiazioni usate possono danneggiare le strutture organiche. E' stato perciò autorevolmente ricordato che « le immagini di materiali biologici ottenute con l'ottica elettronica dovrebbero essere considerate criticamente. Esse devono essere comparate con i risultati parziali ottenuti con i metodi indiretti e in caso di contraddizione bisogna chiarire da quale parte sta l'errore » [FREY-WYSSLING<sup>(6)</sup>].

Nel nostro caso dobbiamo aggiungere ulteriori riserve per la tecnica dell'ombreggiamento che, se evidenzia maggiormente i particolari dell'oggetto, ne altera inevitabilmente, per quanto lievemente, le dimensioni. Non è escluso che le osservazioni di cui al nostro paragrafo II debbano essere rivedute criticamente, almeno in parte, nei riguardi di possibili artefatti.

Dato il carattere occasionale e non sistematico di questo lavoro abbiamo limitato le citazioni ai soli lavori che interessavano immediatamente e direttamente le nostre osservazioni. Rimandiamo perciò, per i principi generali di struttura delle fibre al citato Volume di FREY-WYS-

---

(5) GALE: Am. J. of Pathology 26, 707 - 1950.

SLING <sup>(6)</sup> e per le fibre collagene, in particolare, oltre al capitolo di FREY-WYSSLING, anche ai lavori di LELLI e MAROTTA <sup>(7, 8, 9)</sup>, di LELLI, BONANOME e SAPPÀ <sup>(10, 11, 12, 13)</sup>, alle correlazioni di TEODORI e di BIANCHI <sup>(14)</sup> in tema di « Malattie del collagene » <sup>(15)</sup>, e alla sintesi di BENEDETTI <sup>(16)</sup>, lavori tutti forniti di ampia bibliografia.

TABELLA VI.

Fotografia	A) Spessore della fibra a circa 10 periodi prima della determinazione.	B) Spessore della fibra alla sua terminazione (ultimo periodo).	C) Differenza assoluta fra A) e B)	D) Differenza % fra A) e B)
151	911	1099	+ 188	+ 20
45	906	1067	+ 161	+ 18
442	1550	1672	+ 122	+ 8
444	722	811	+ 89	+ 12
433	1416	955	- 461	- 32
495	1216	1283	+ 67	+ 5
	1222	1205	- 17	- 1
	1094	1331	+ 237	+ 24

<sup>(6)</sup> A. FREY-WYSSLING: Morfologia submicroscopica del protoplasma e dei suoi derivati. Einaudi 1951.

<sup>(7)</sup> LELLI e MAROTTA: Acta Union internationale contre le cancer 7, 4, 693 - 1951.

<sup>(8)</sup> LELLI e MAROTTA: Rend. Ist. Sup. Sanità XIII, 503 - 1950.

<sup>(9)</sup> LELLI e MAROTTA: Ztsch. Wiss. Mikroskopie 60, 339 - 1952.

<sup>(10)</sup> LELLI: Jornada Medica 3, 397 - 1952.

<sup>(11)</sup> LELLI: La ricerca scientifica (Supplemento Clinica strutturistica, 1952).

<sup>(12)</sup> LELLI: The Lancet 115 - 1951.

<sup>(13)</sup> LELLI-BONANOME-SAPPÀ: Atti Soc. Tedesca Micr. elettronica - Tuhriegen, 1952.

<sup>(14)</sup> TEODORI-BIANCHI: Correlazione « sulle cosiddette malattie del collagene » (mesenchimopatie reattive diffuse). Pozzi 1951.

<sup>(15)</sup> BENEDETTI. Recenti progressi in medicina 12, 289 - 1952.

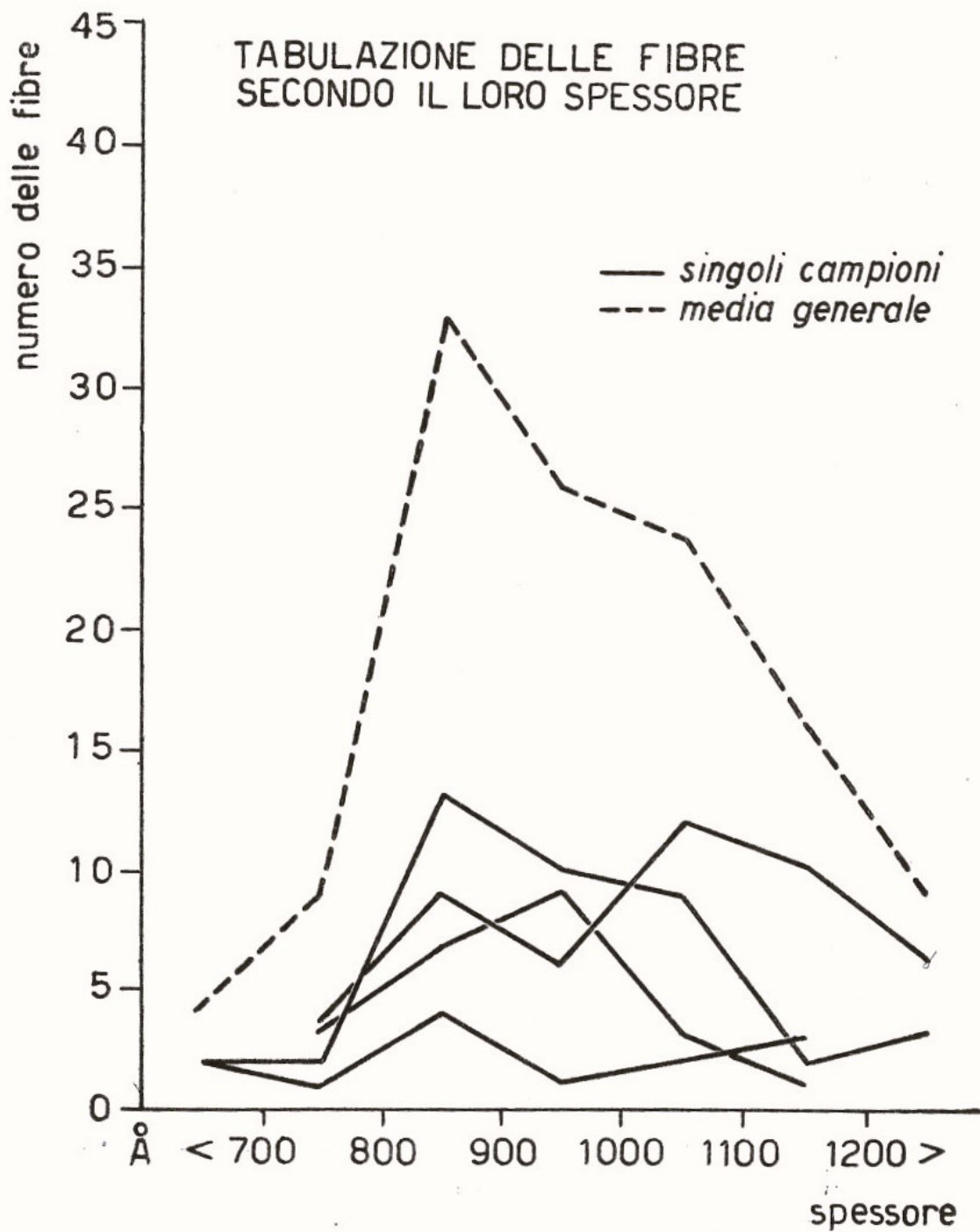


Fig. 1

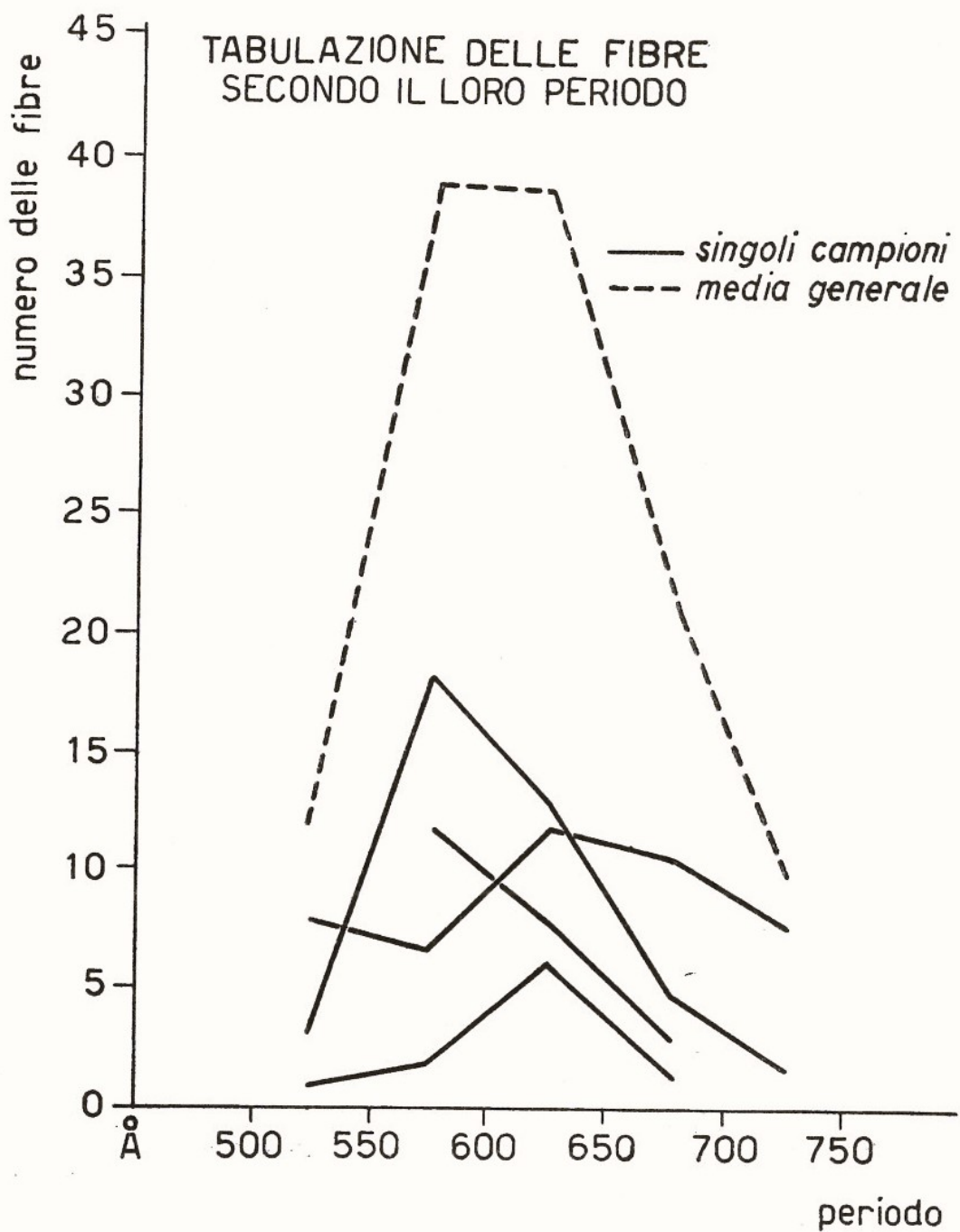


Fig. 2

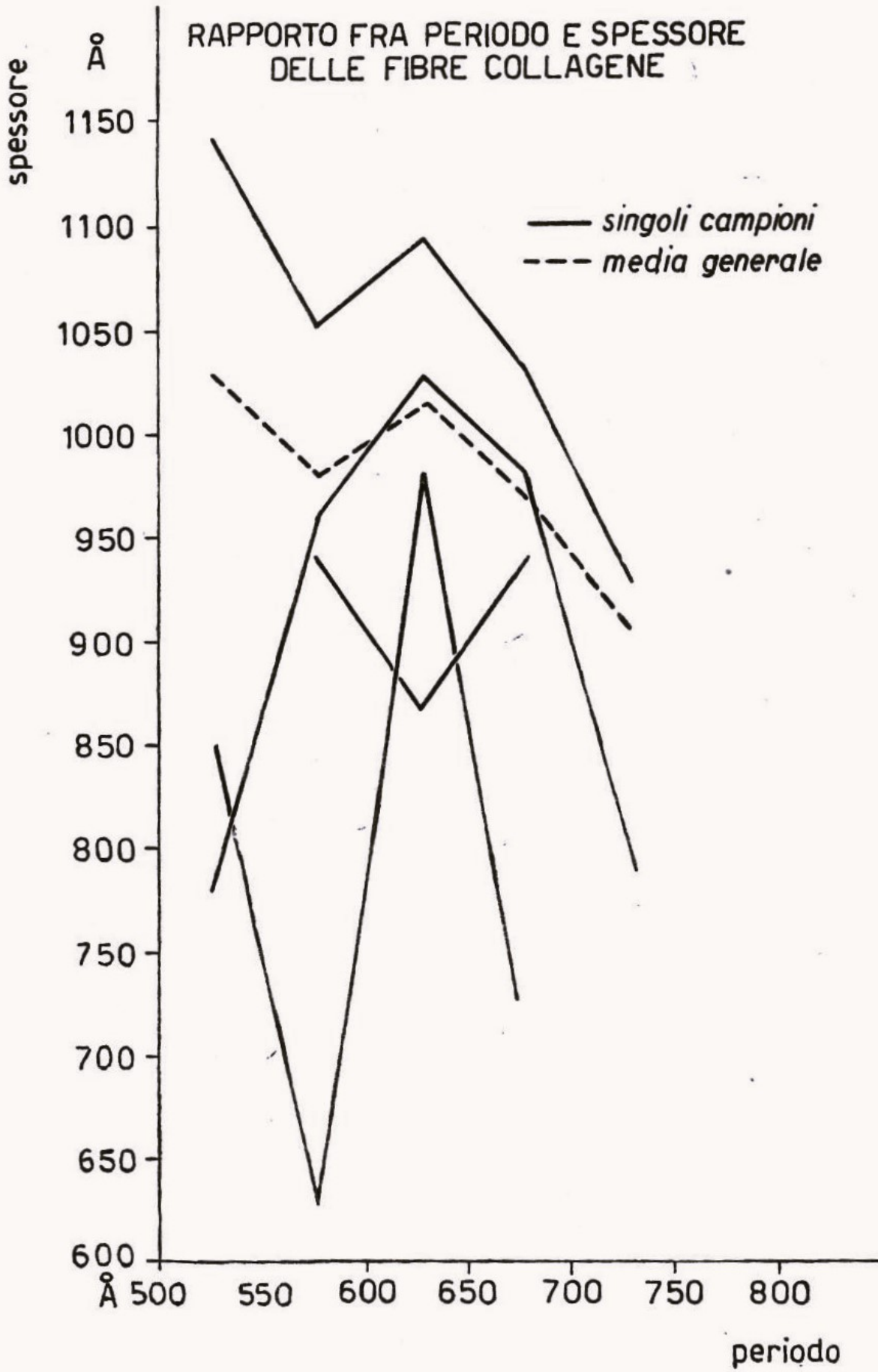


Fig. 3

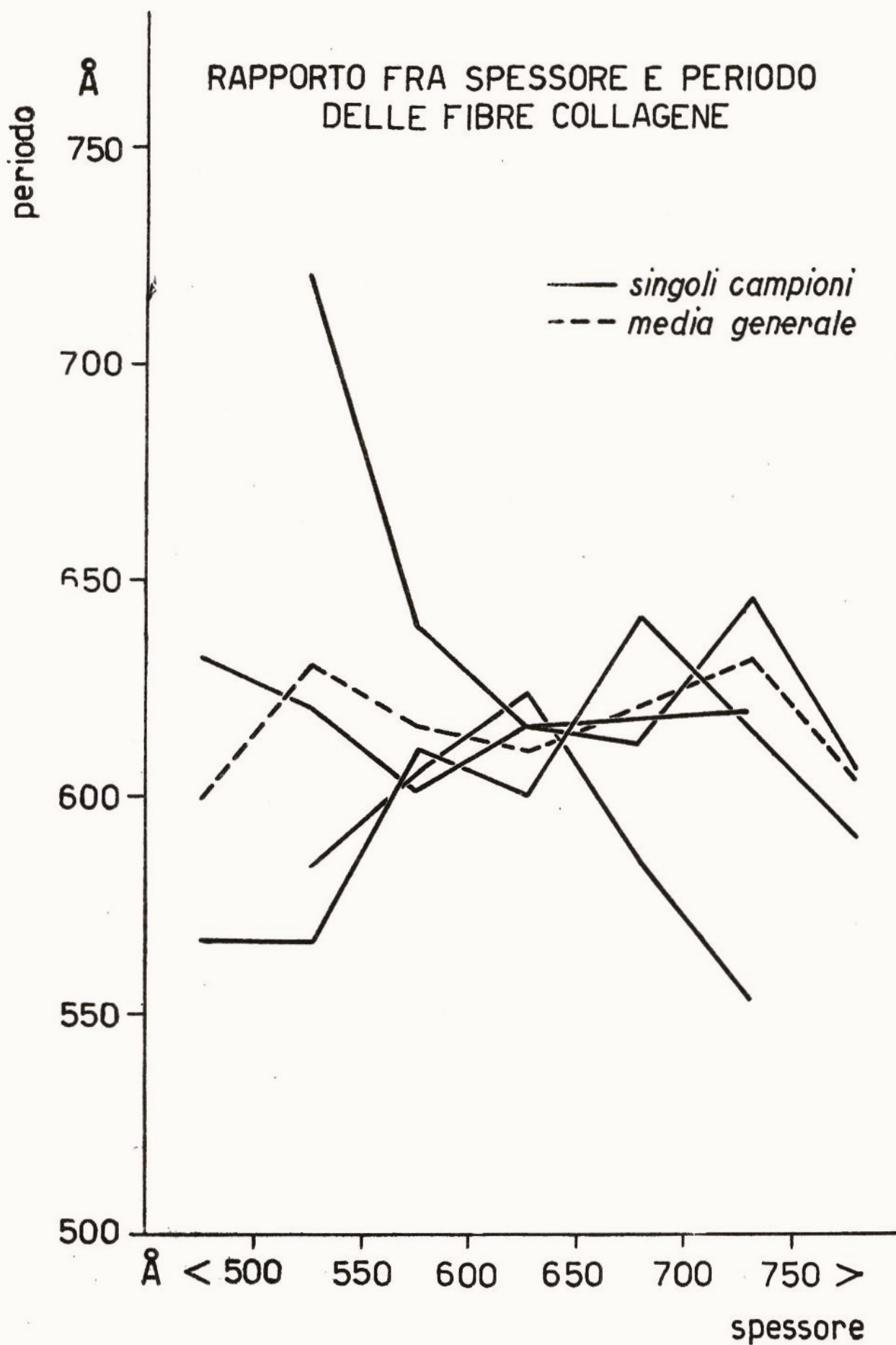


Fig. 4

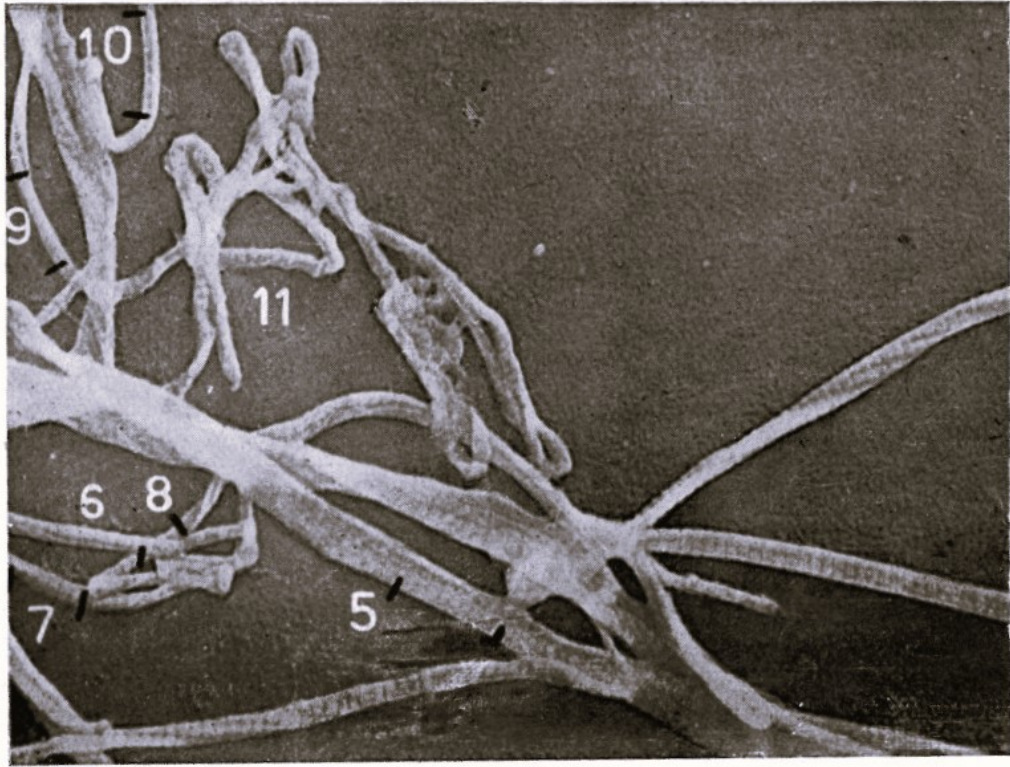


Fig. 1. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II<sup>o</sup>)

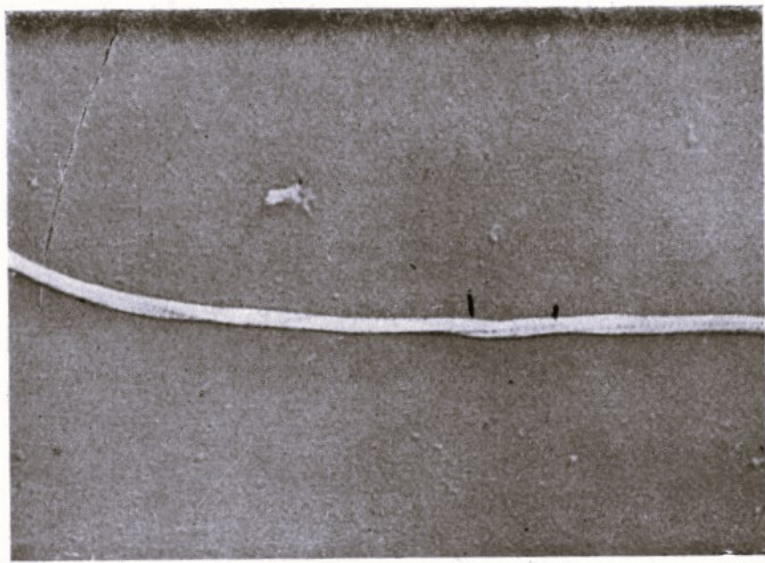


Fig. 2. - Spessore e Periodo medio delle fibre.  
(Controllo II<sup>o</sup>)

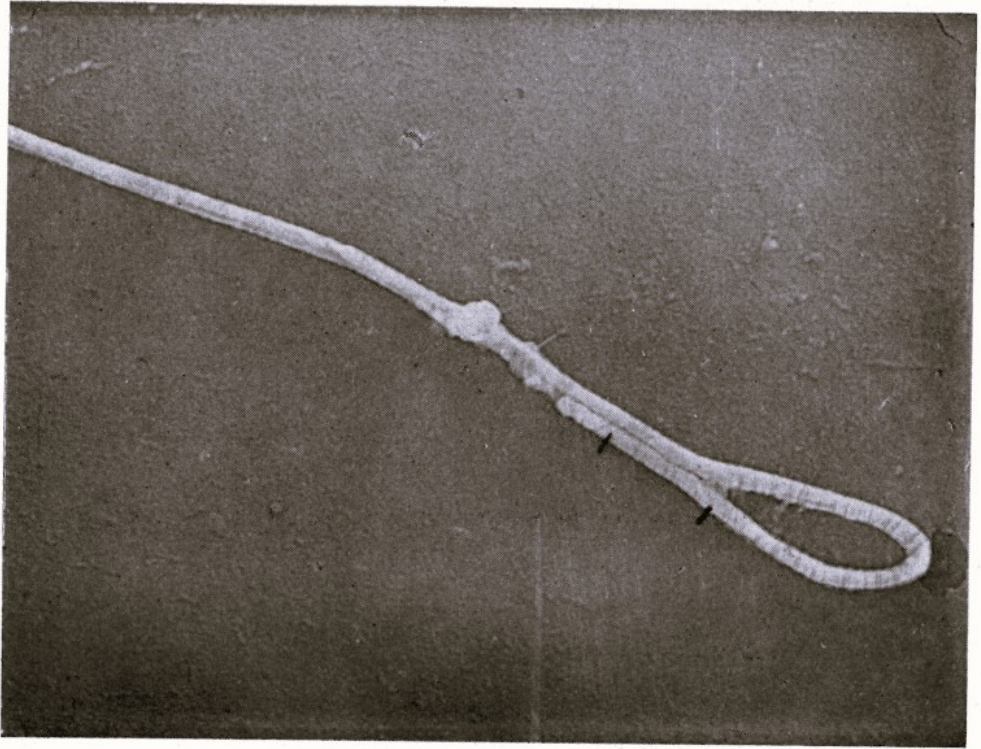


Fig. 3. - Modalità di accollamento tra le fibre collagene. (Tabella IV)  
Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele e  
contigue (§ VIII)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

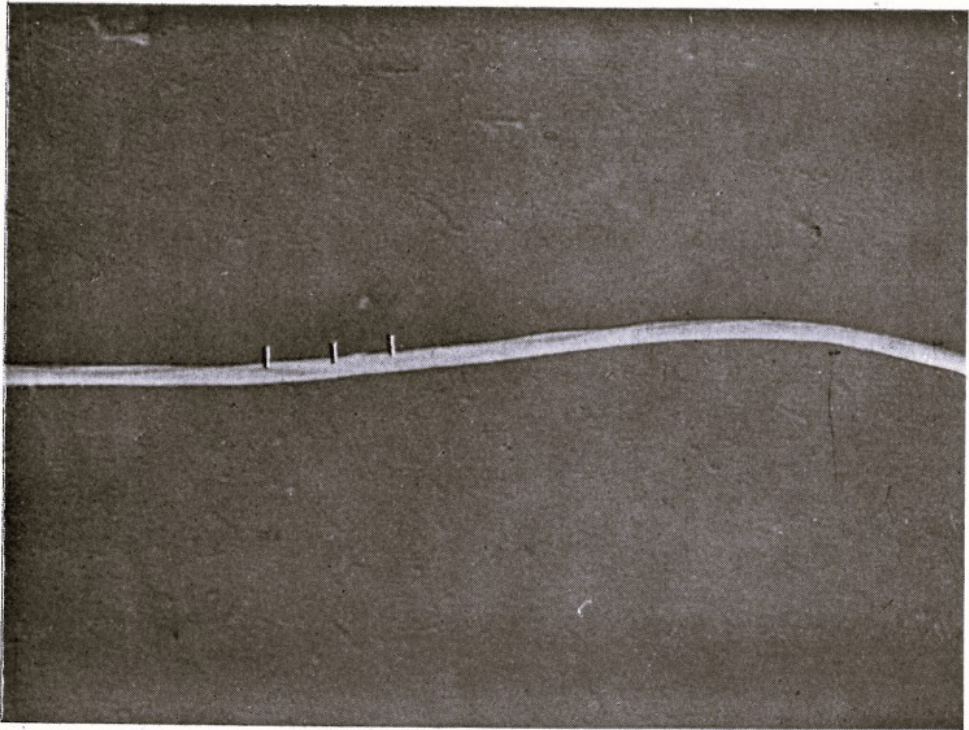


Fig. 4. - Presenza di una striatura delle fibre. Spessore e Periodo  
medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 5. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

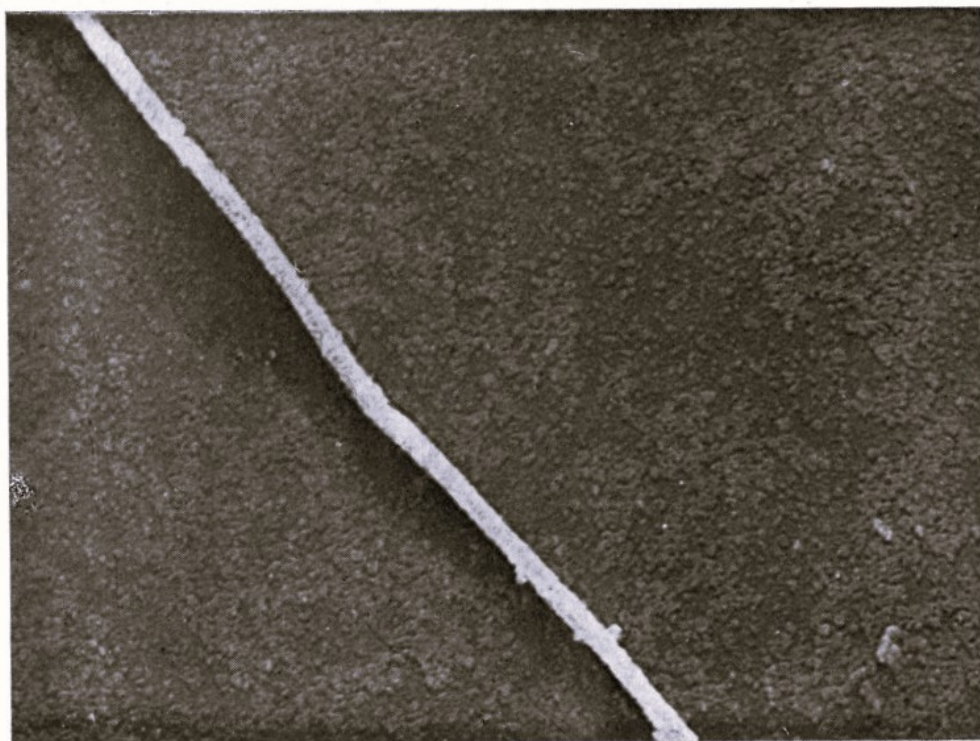


Fig. 6. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

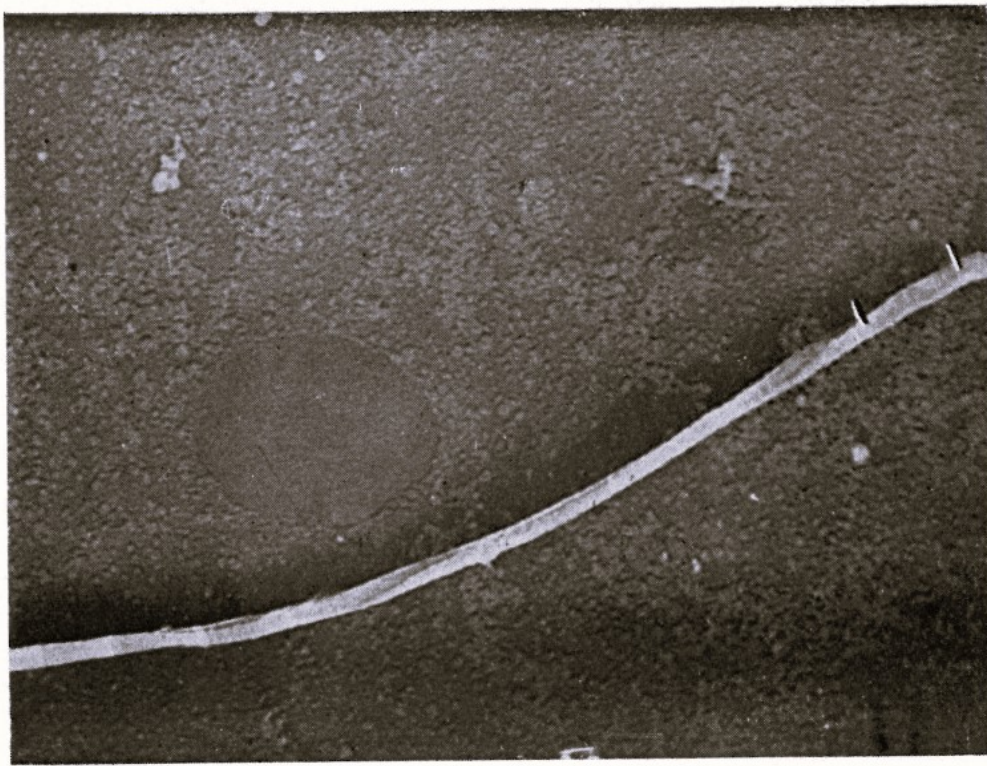


Fig. 7. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

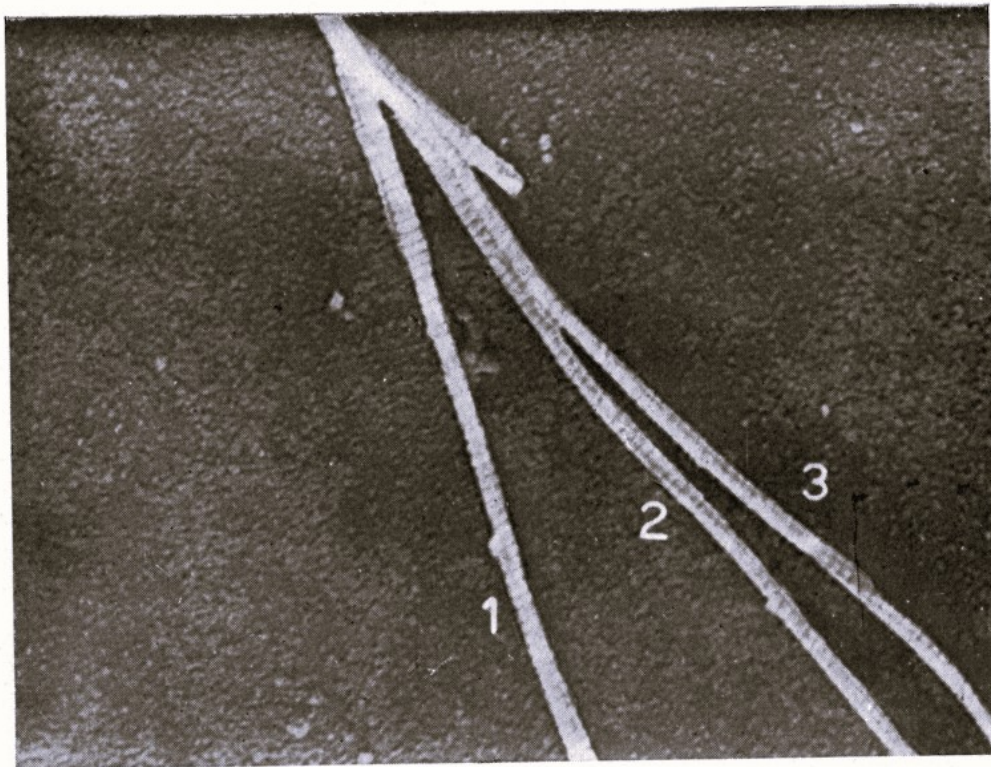


Fig. 8. - Modalità di accollamento tra le fibre collagene (Tabella IV)  
Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele e  
contigue. (§ VIII)

Presenza di una striatura delle fibre. (§ IX)

Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

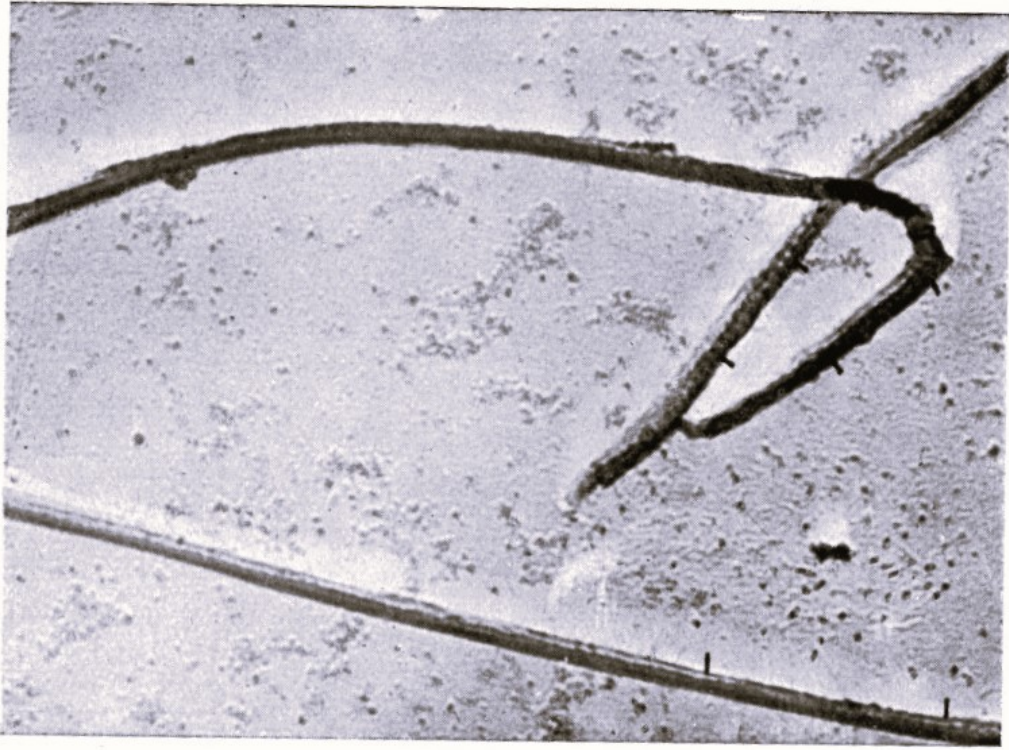


Fig. 9. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 10. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

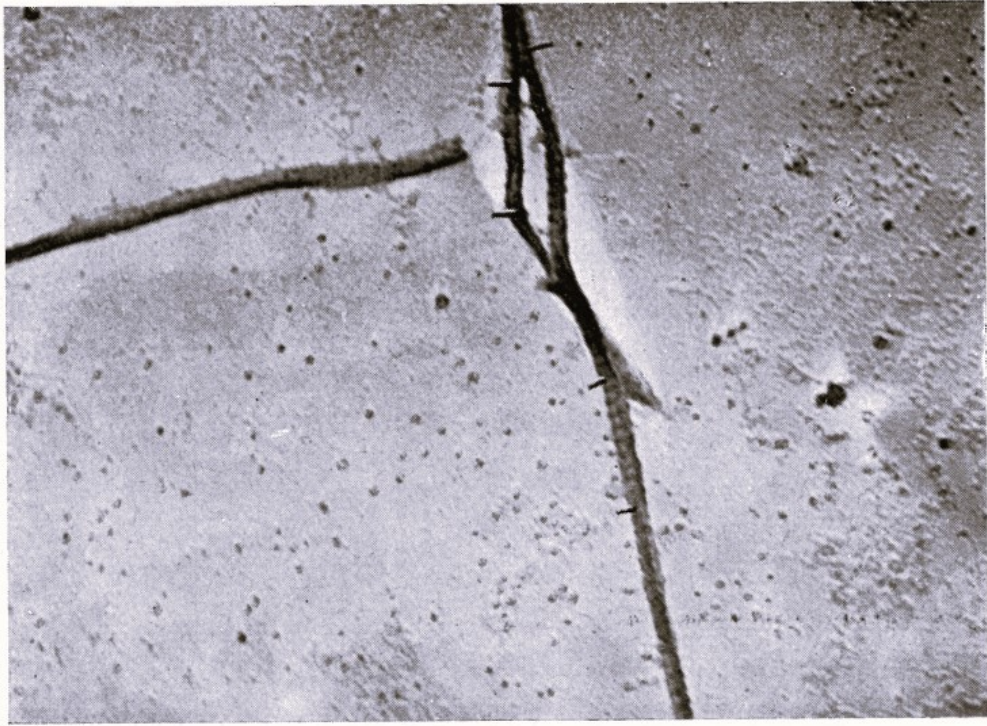


Fig. 11. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 12. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

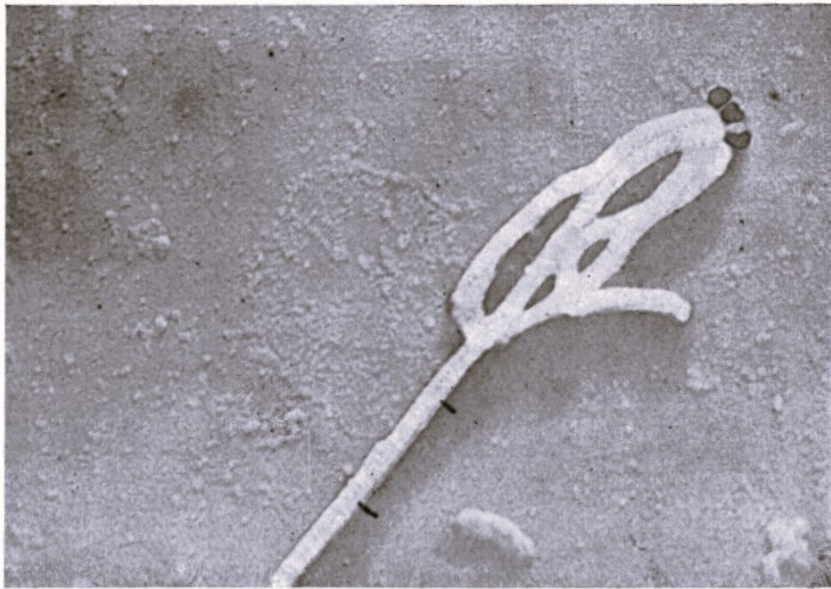


Fig. 13. - Spessore e Periodo medio delle fibre.  
(Controllo II)

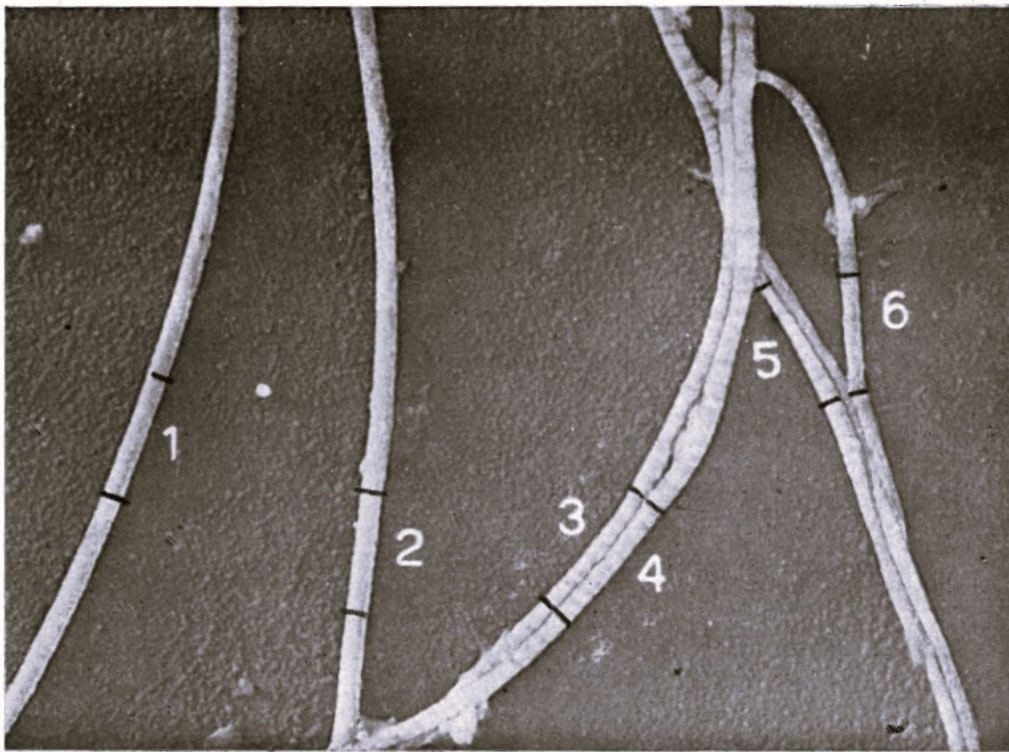


Fig. 14. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra  
periodo e spessore. (Tabella I). (Controllo I)

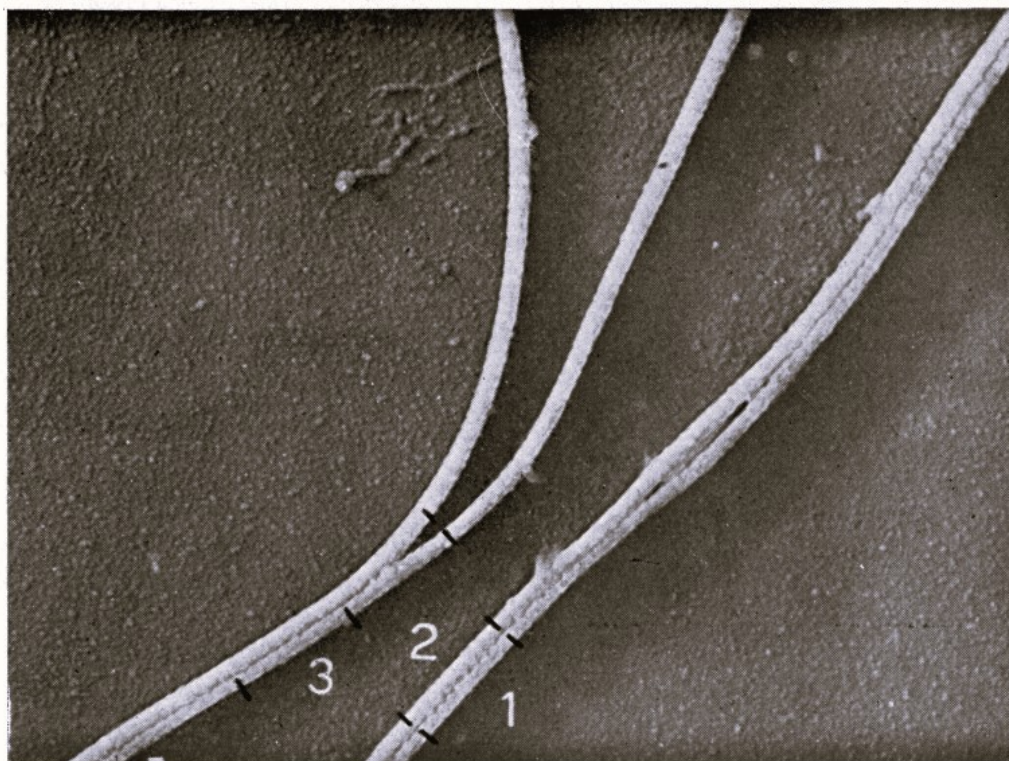


Fig. 15. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I). (Controllo I)  
 Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tabella IV)  
 Dimostrazione diretta della sostanza cementante interfibrosa? (§ III)



Fig. 16. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)  
 Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto tra periodo e spessore. (Tabella I)



Fig. 17. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)



Fig. 18. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)

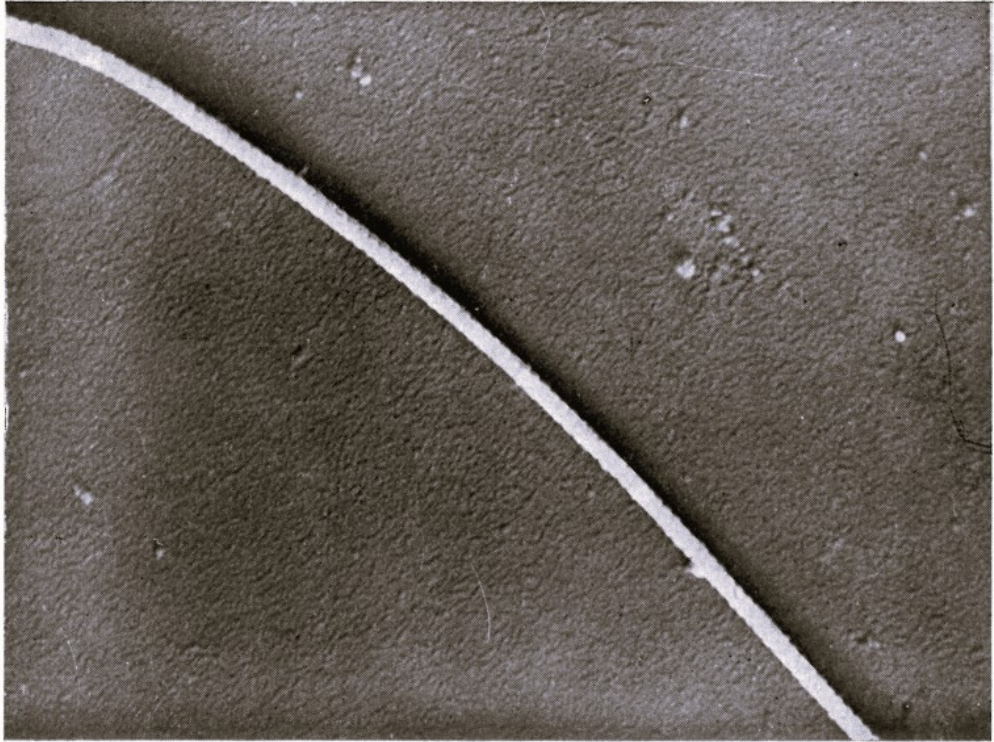


Fig. 19. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)

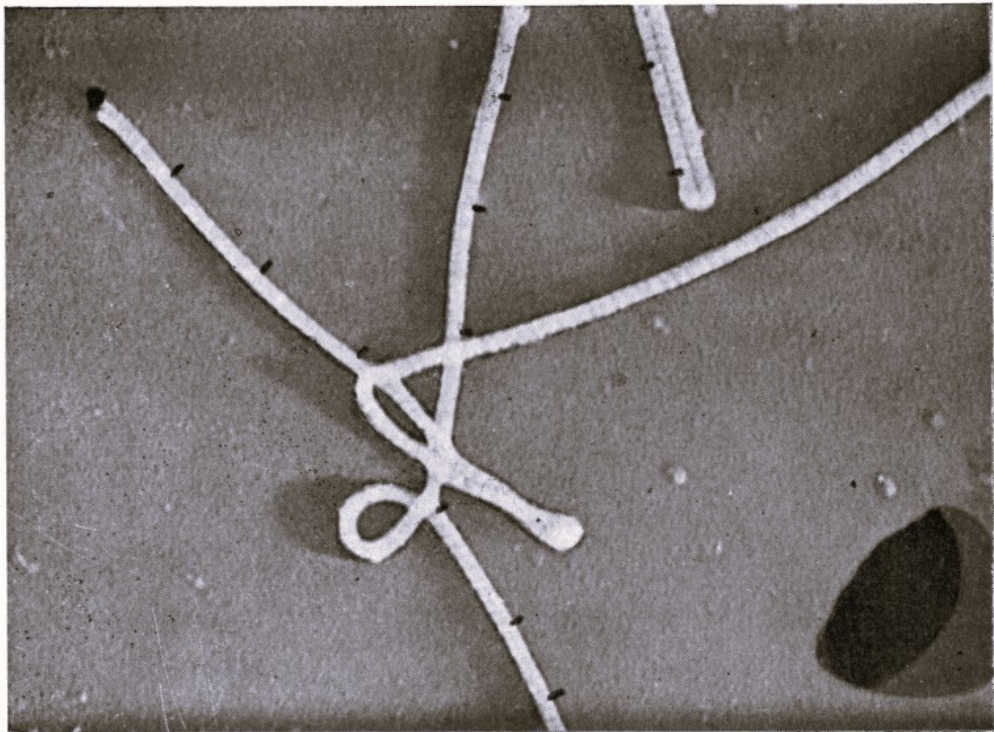


Fig. 20. - Periodo e spessore medio delle fibre. (Controllo III)

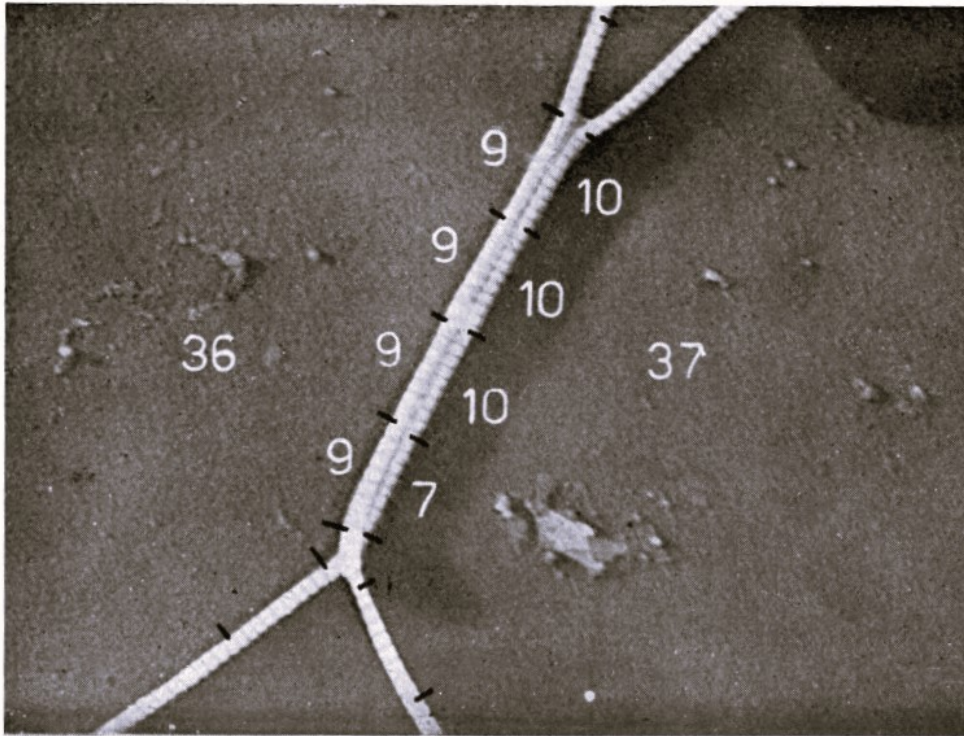


Fig. 21. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene (Tabella IV)  
 Dimostrazione diretta della sostanza cementante interfibrosa ? (§ III)  
 Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele  
 e contigue. (§ VIII)  
 Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo III)

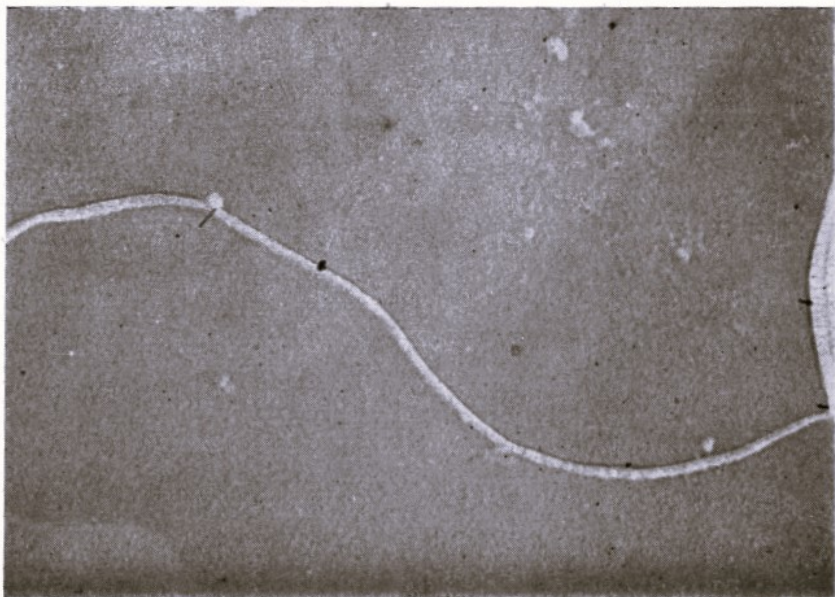


Fig. 22. - Spessore e Periodo medio delle fibre.  
 (Controllo III)



Fig. 23. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tabella IV)  
Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele  
e contigue. (§ VIII)  
Spessore e periodo medio delle fibre. (Controllo III)

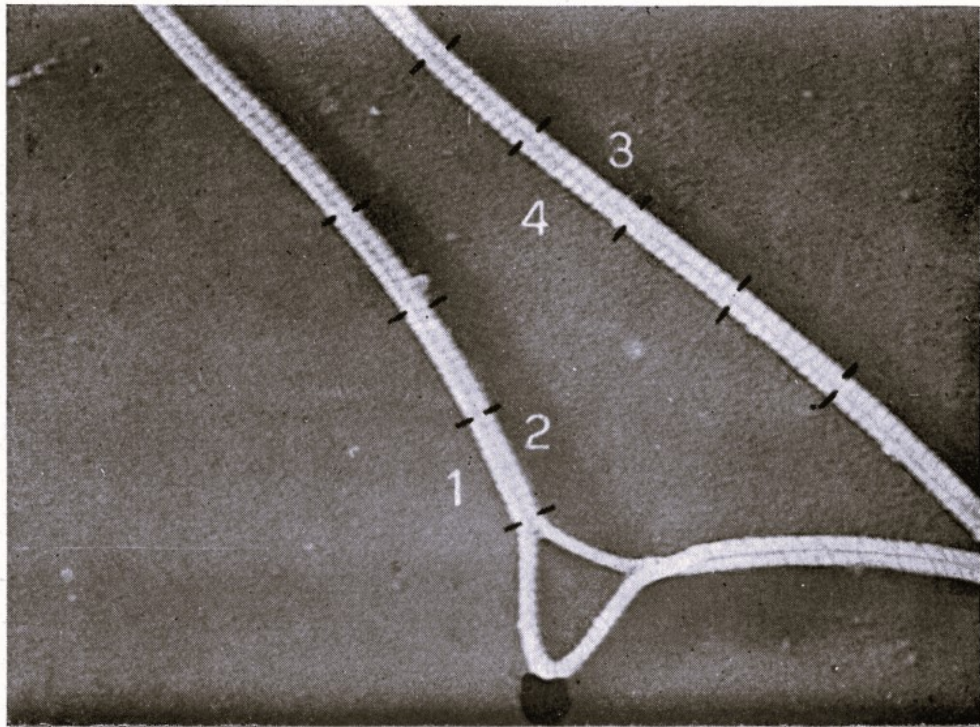
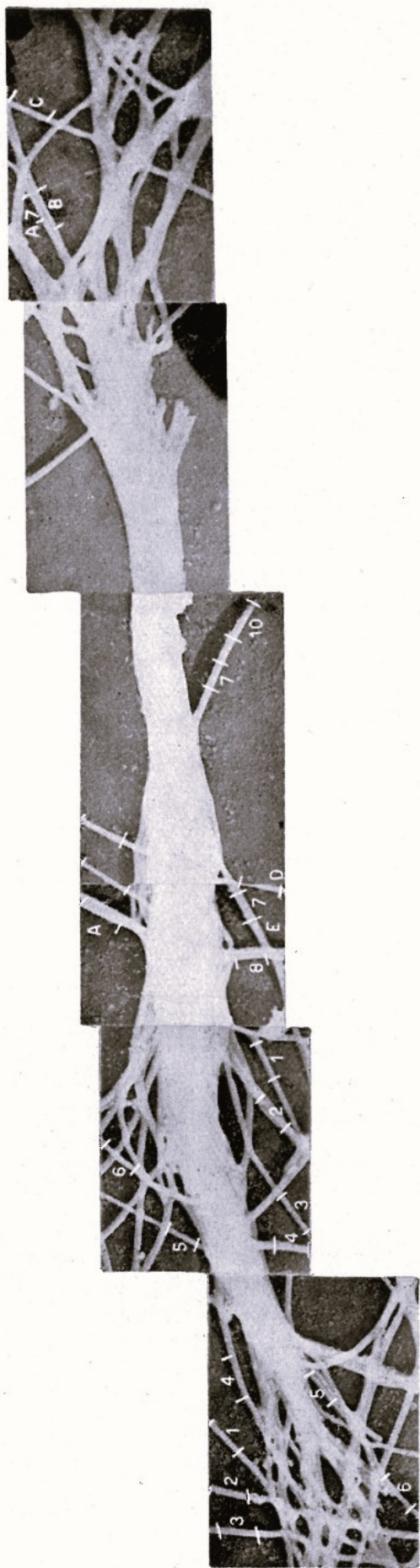


Fig. 24. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tab. IV)  
Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele  
e contigue. (§ VIII)  
Spessore e periodo medio delle fibre. (Controllo III)



Figg. 25, 26, 27, 28, 29, 30 prese in serie. (Controllo III)  
Fascio di fibre collagene di dimensioni tali da poter esser visibili  
al microscopio ottico. Alle estremità del fascio questo si risolve  
in numerosissime fibre di dimensioni sub-microscopiche.  
(Controllo III) (Spessore e Periodo delle fibre)



Fig. 31. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo III)

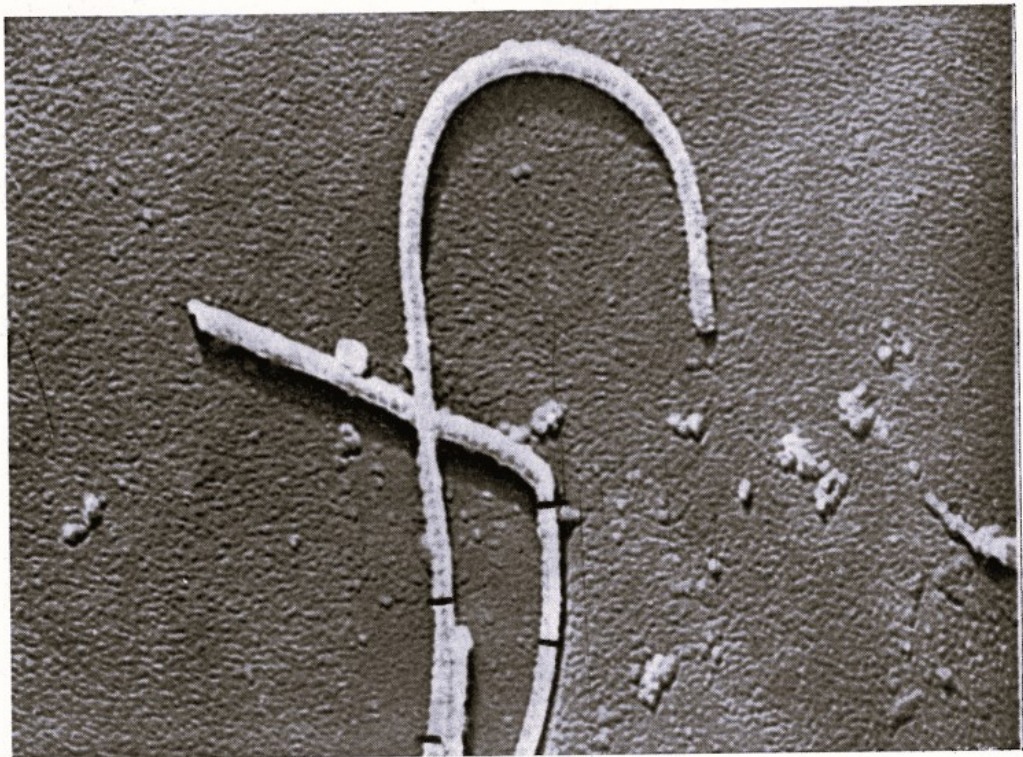


Fig. 32. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo III)

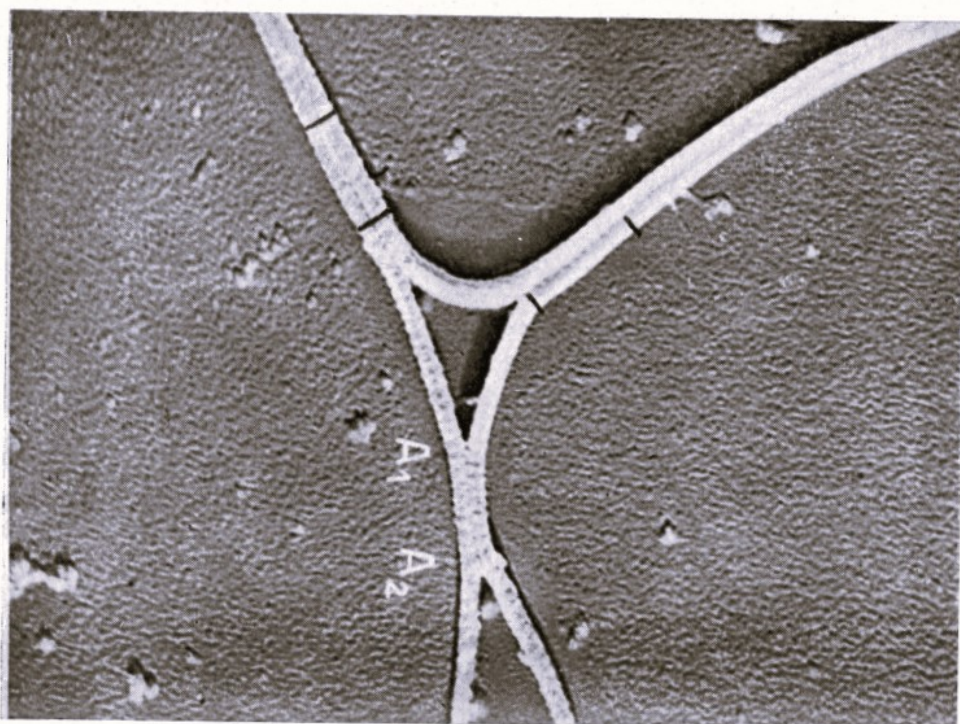


Fig. 33. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tab. IV)  
Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele  
e contigue. (§ VIII)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo III)



Fig. 34. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto  
fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)



Fig. 35. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)



Fig. 36. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)



Fig. 37. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)  
 Modalità di accollamento delle fibre collagene. (Tabella IV)

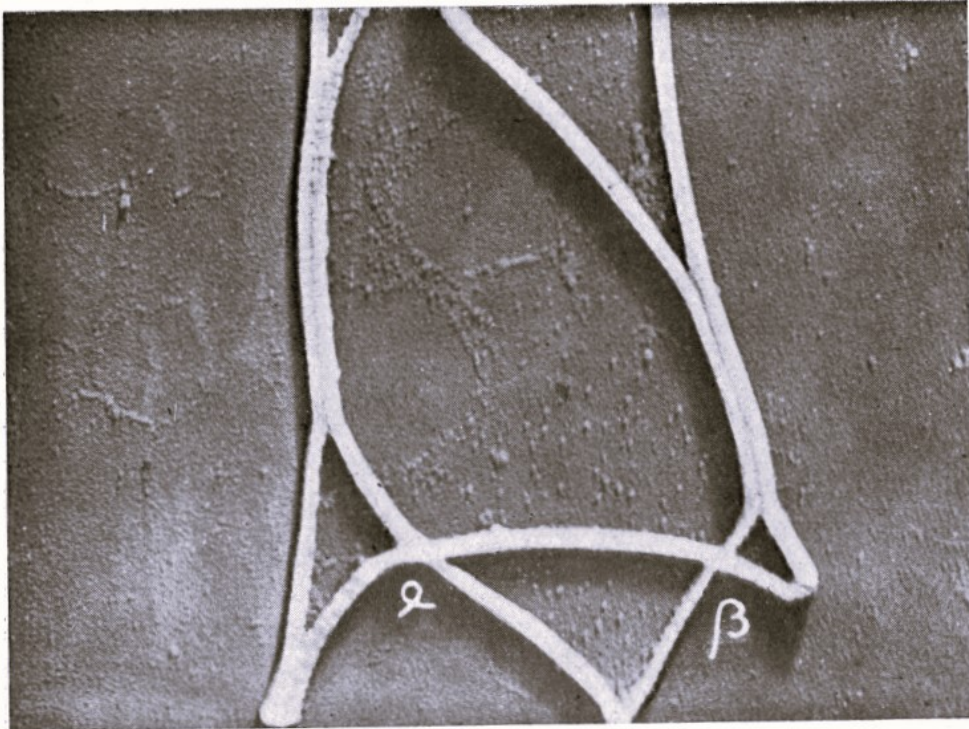


Fig. 38. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)  
 Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tabella IV)  
 Variazioni di spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)

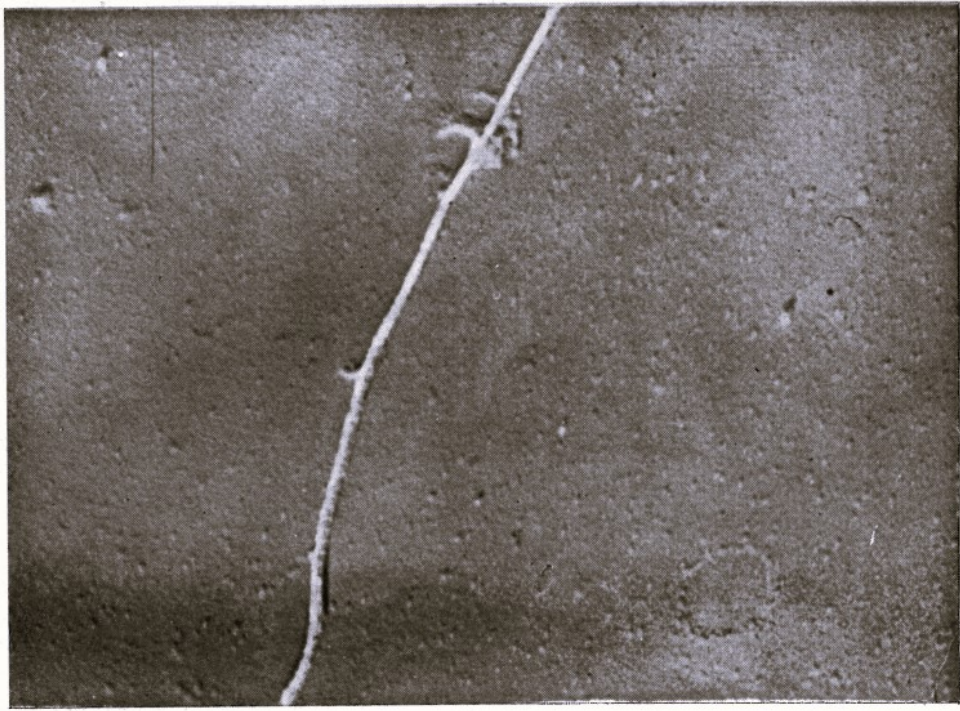


Fig. 39. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)

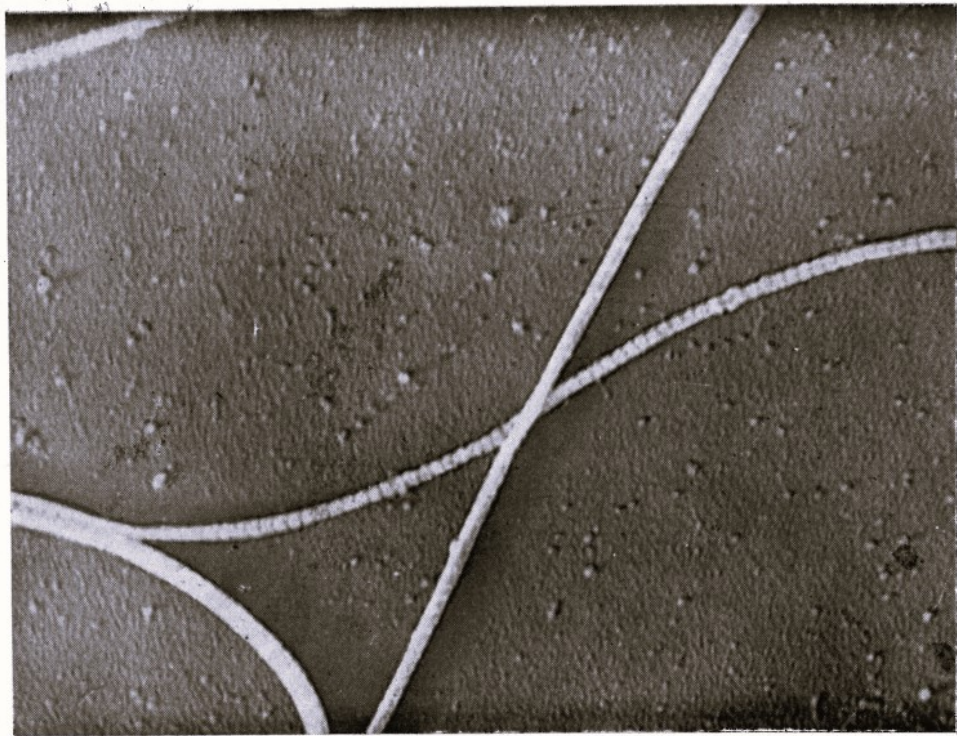


Fig. 40. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)  
Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tabella IV)  
Presenza di diramazioni laterali delle fibre? (§ V)

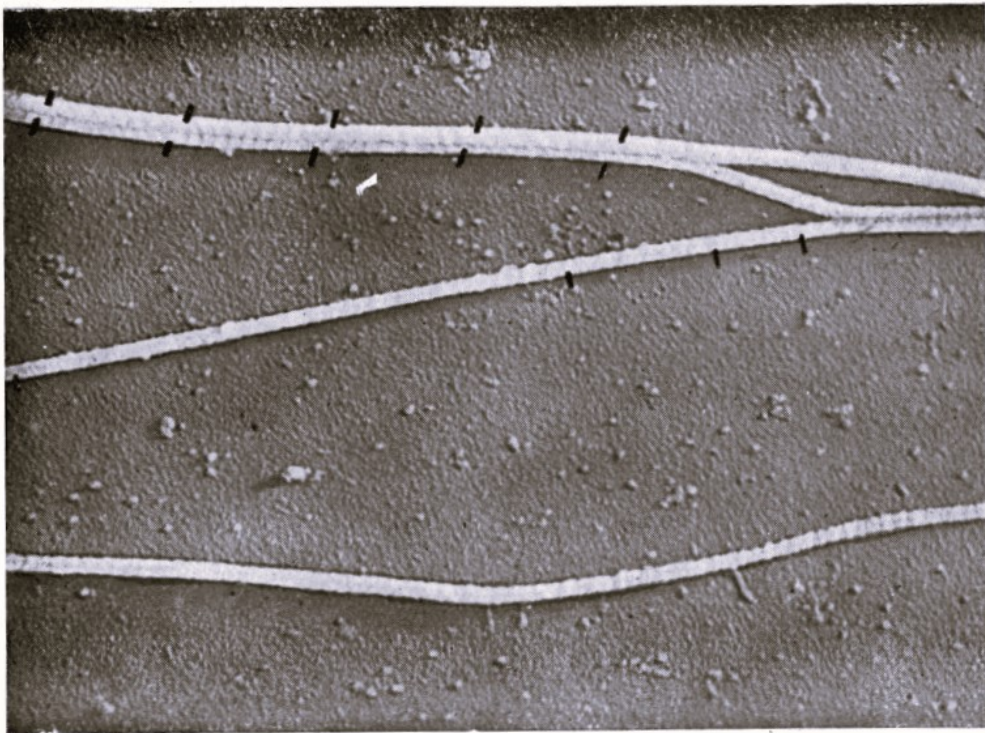


Fig. 41. - Periodo e spessore delle fibre. Eventuale rapporto fra periodo e spessore. (Tabella I) (Controllo I)

Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tabella IV)  
 Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele e contigue. (§ VIII)



Fig. 42. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 43. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 44. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)

Adesività fra le fibre. (§ VII)

Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

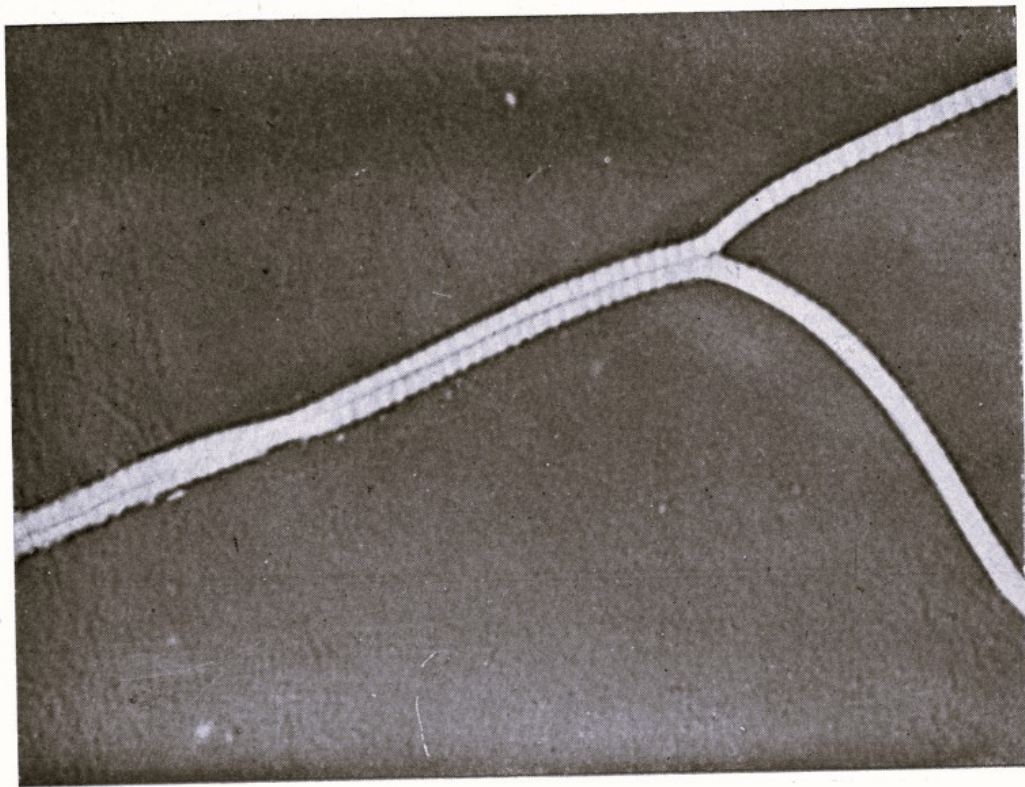


Fig. 45. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tab. IV)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

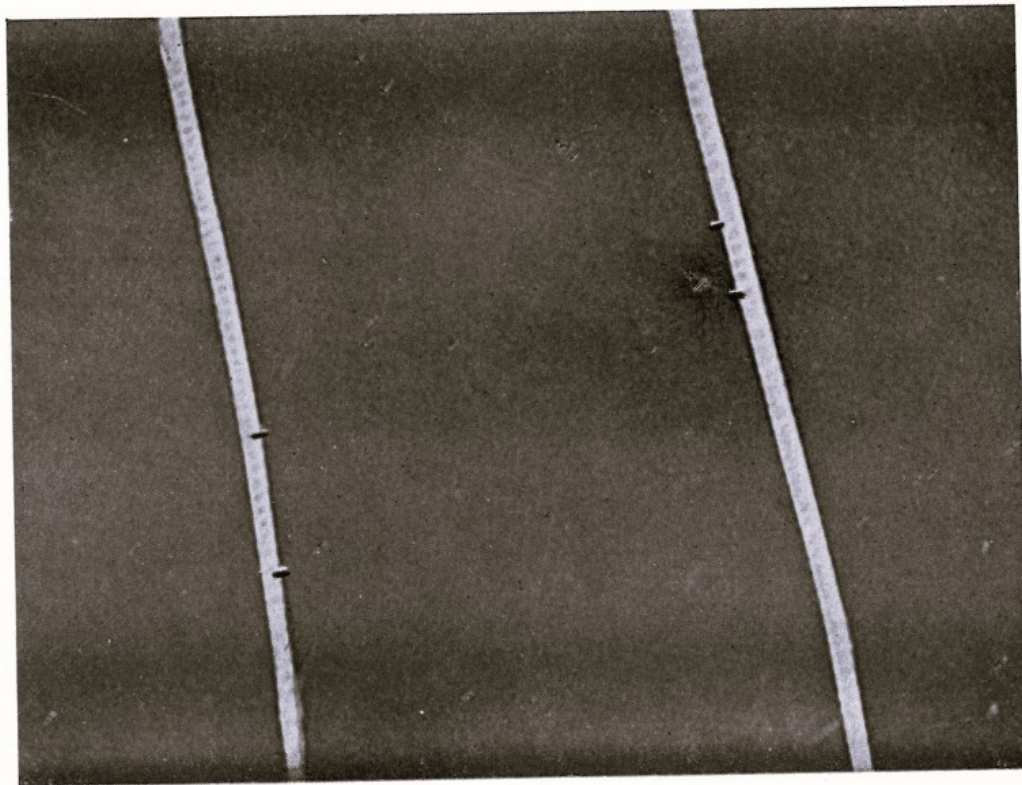


Fig. 46. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 47. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 48. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 49. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

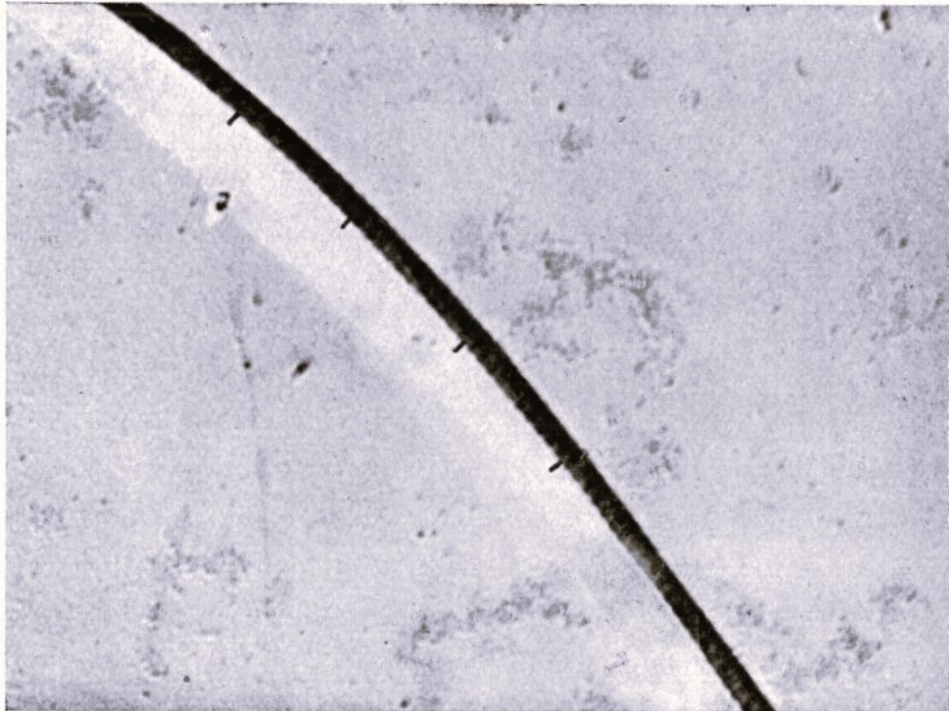


Fig. 50. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

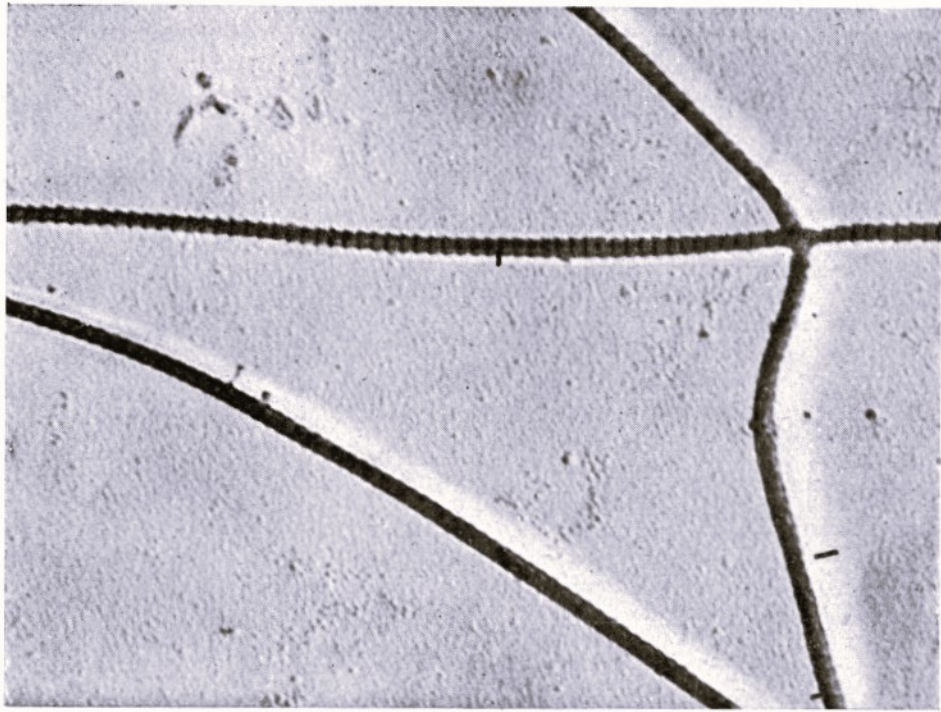


Fig. 51. - Variazioni dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)

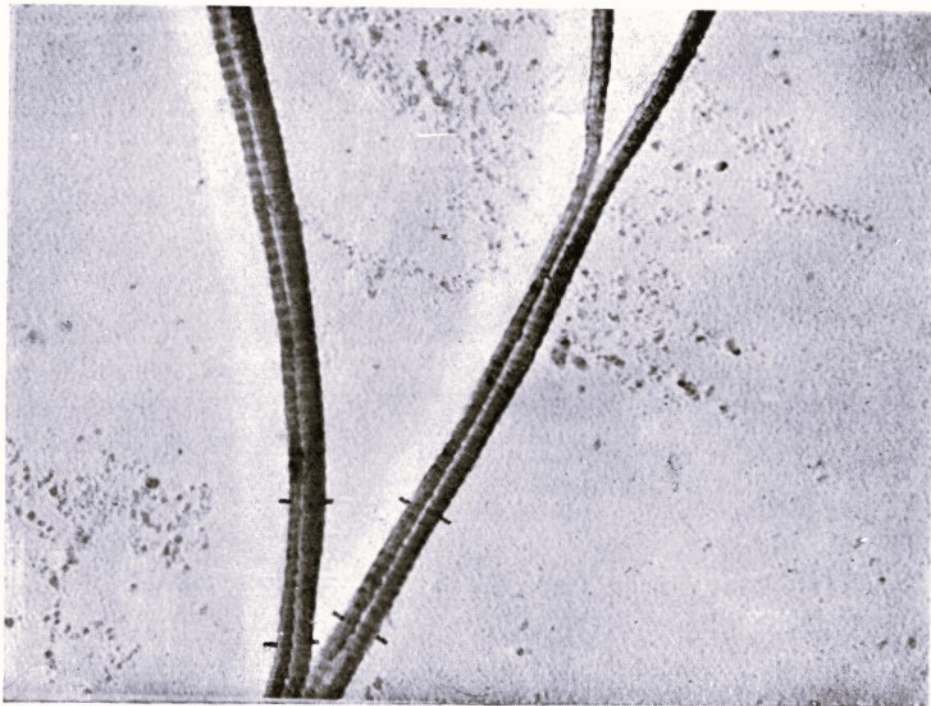


Fig. 52. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tab. IV)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 53. - Non costanza della corrispondenza dei periodi in fibre parallele e contigue. (§ VIII)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo II)



Fig. 54. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)

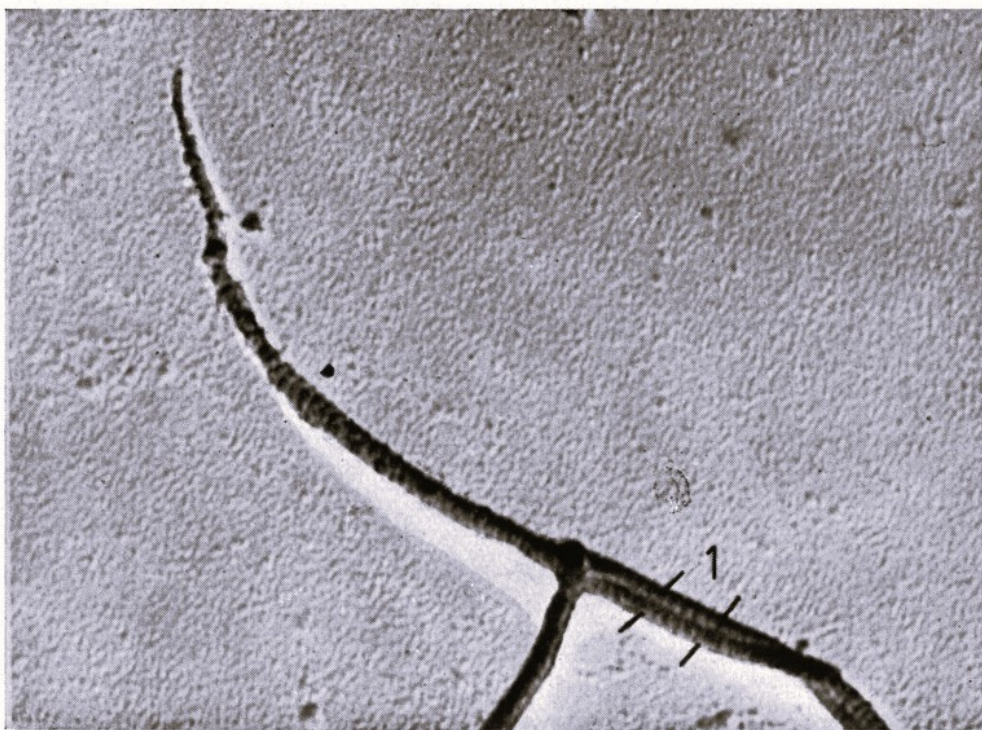


Fig. 55. - Studio delle terminazioni delle fibre. (§ VI)

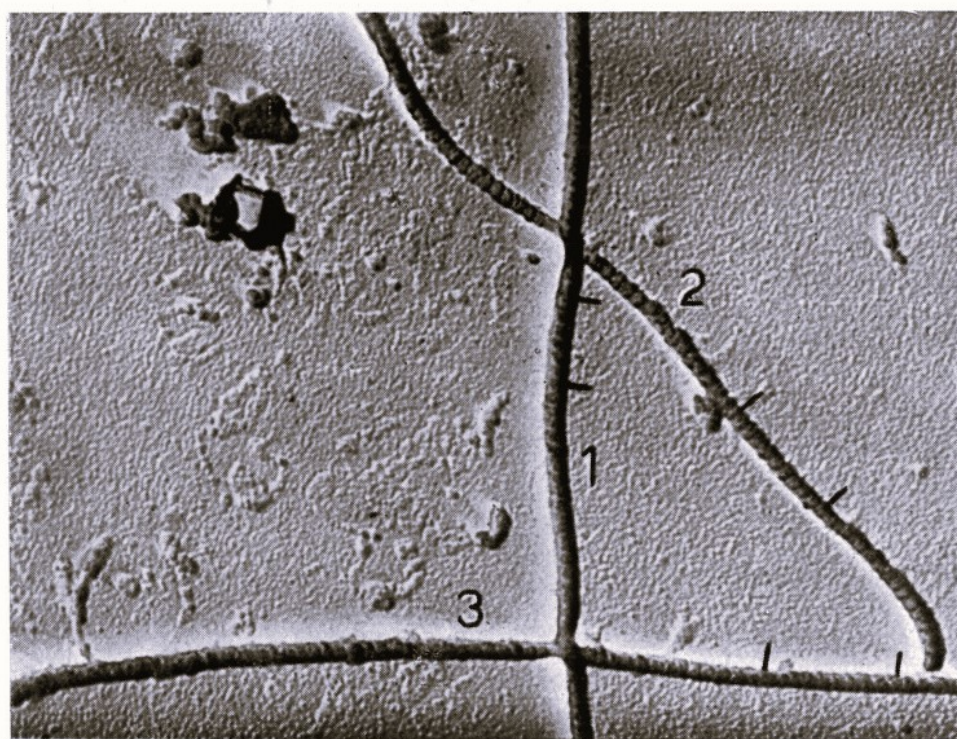


Fig. 56. - Variazione dello spessore delle fibre in corrispondenza dei punti di incrocio. (Tabella V)  
Adesività tra le fibre. (§ VII)

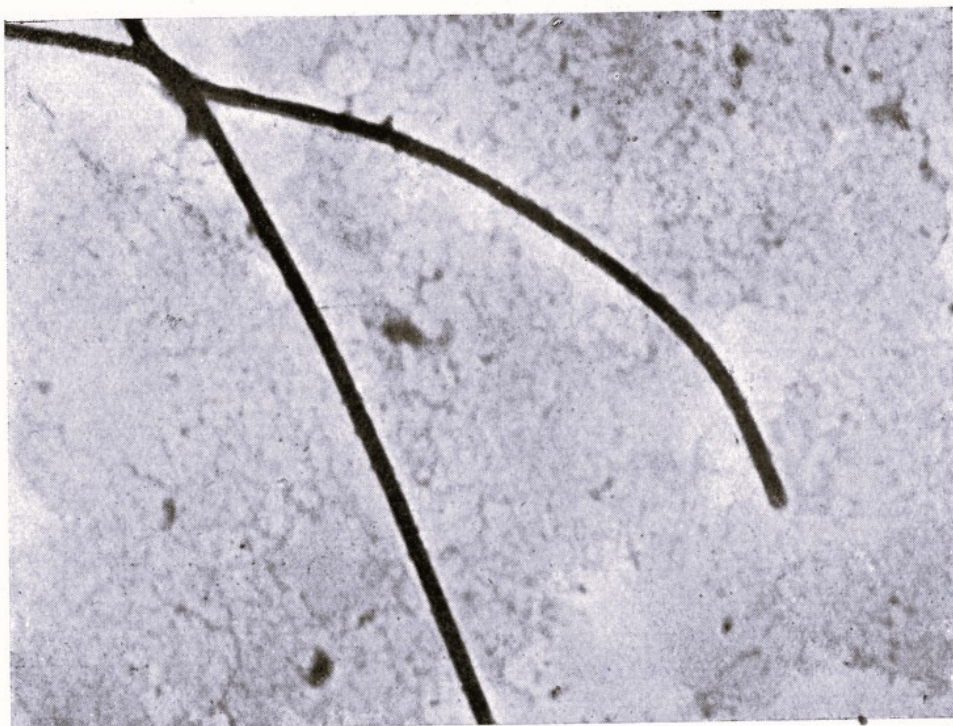


Fig. 57. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

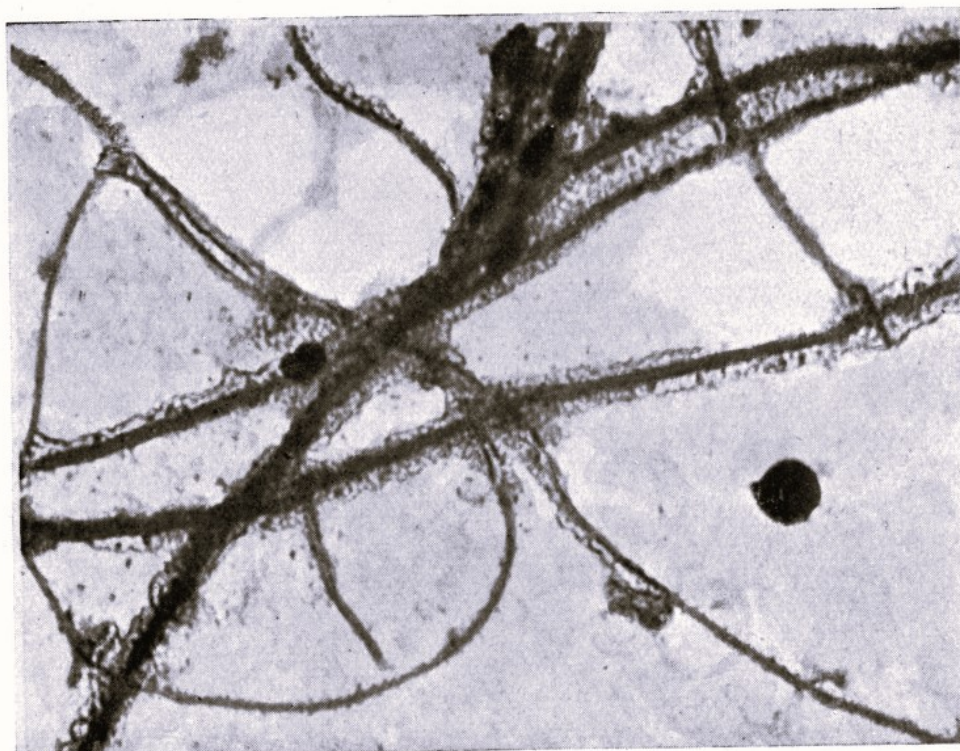


Fig. 58. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

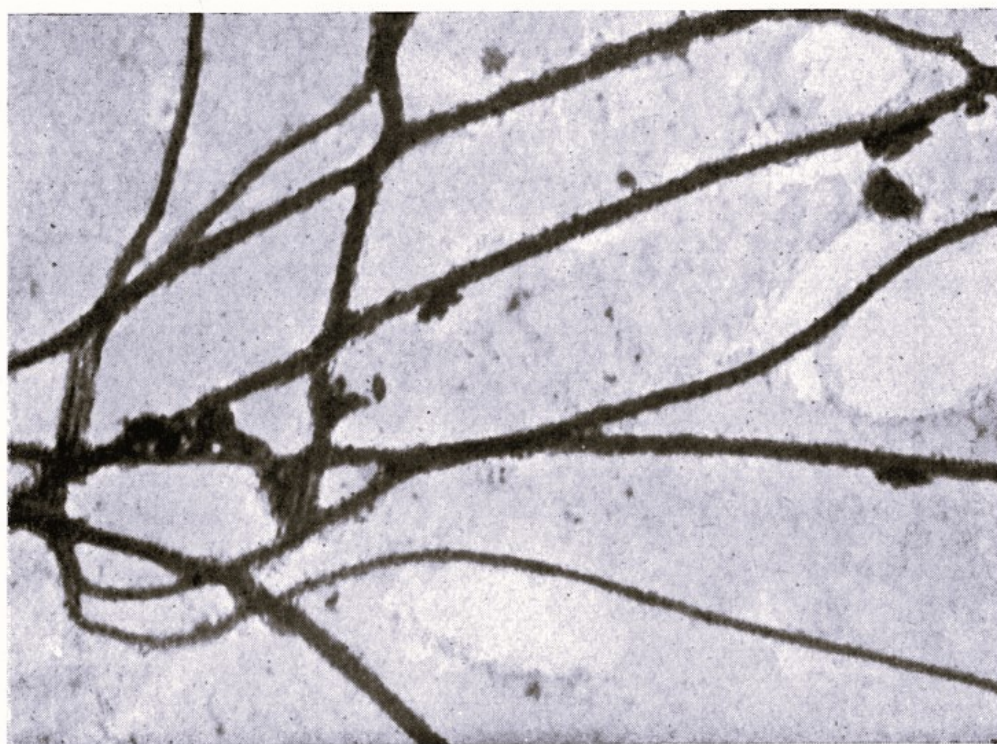


Fig. 59. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

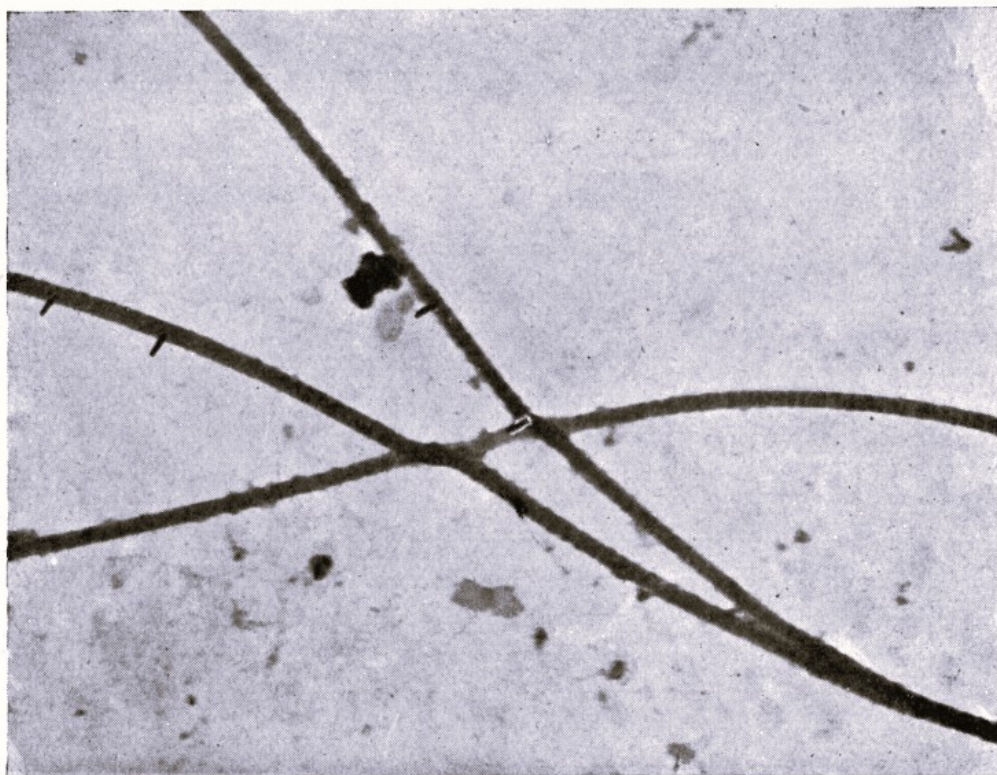


Fig. 60. - Spessore e Periodo medio della fibre. (Controllo IV)

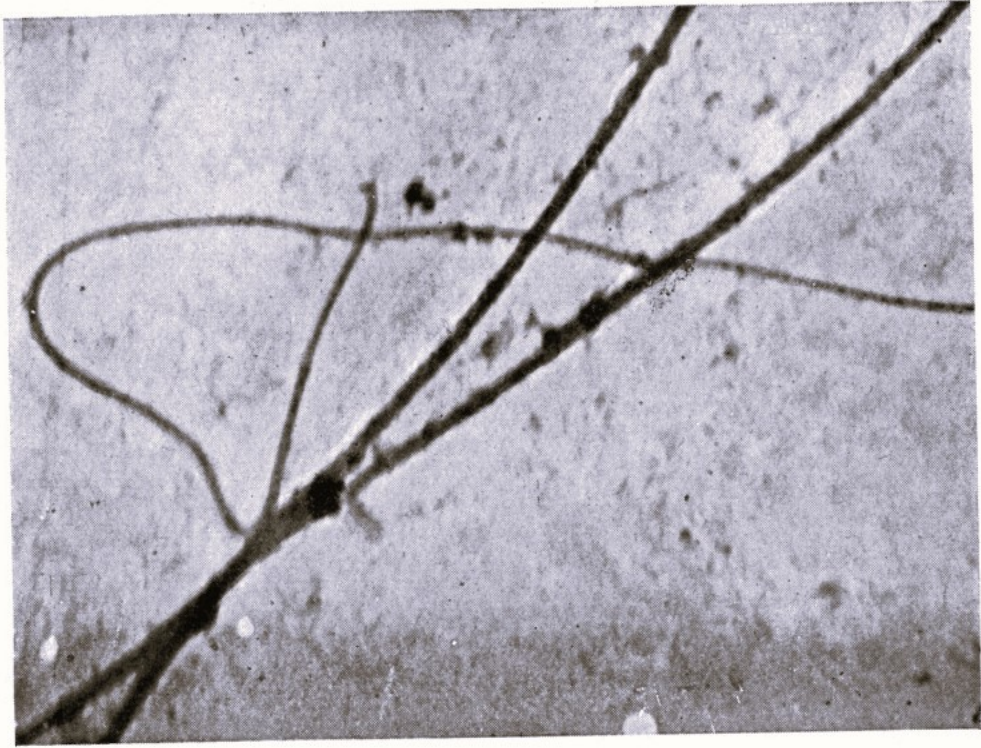


Fig. 61. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

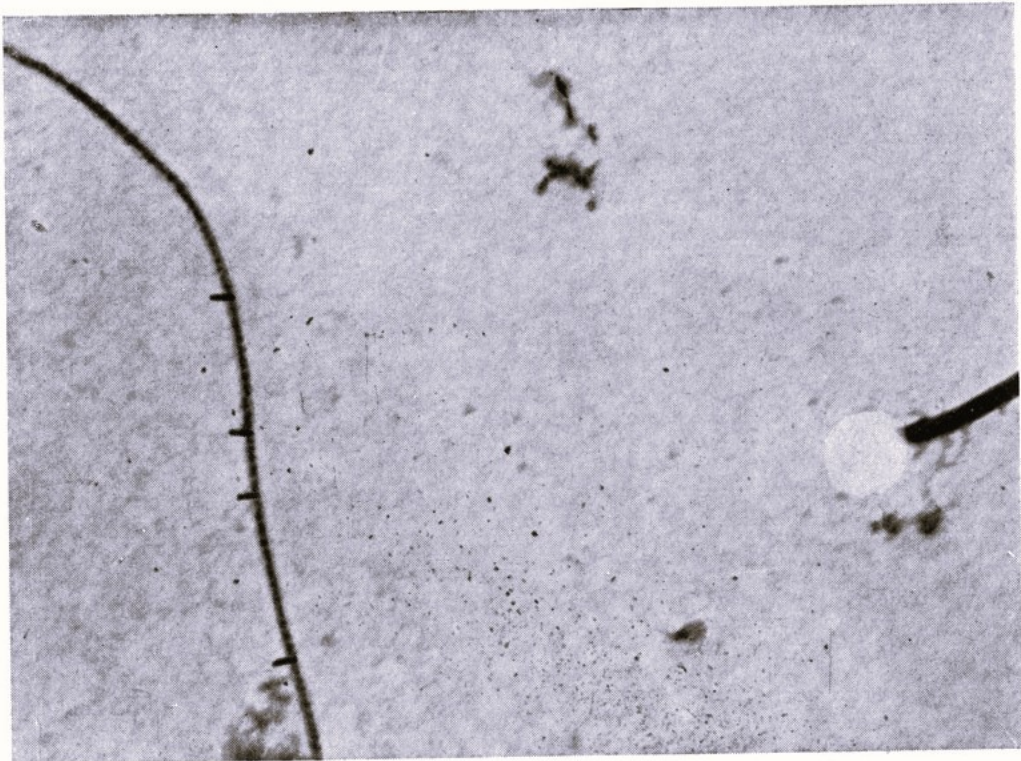


Fig. 62. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)



Fig. 63. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

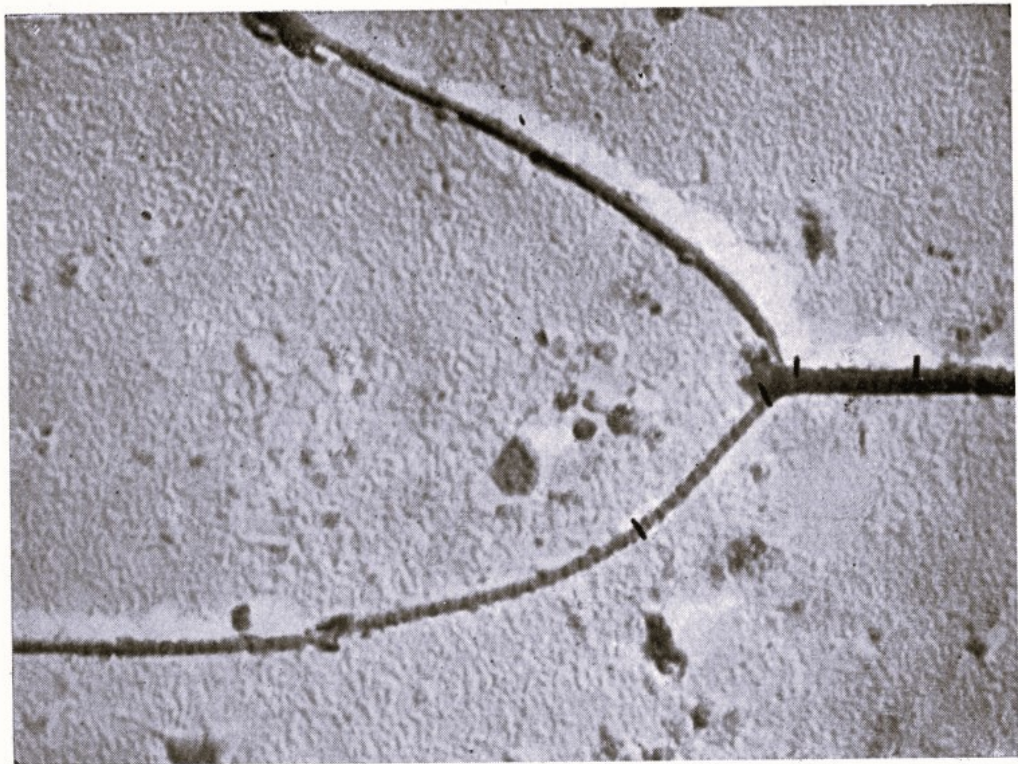


Fig. 64. - Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)

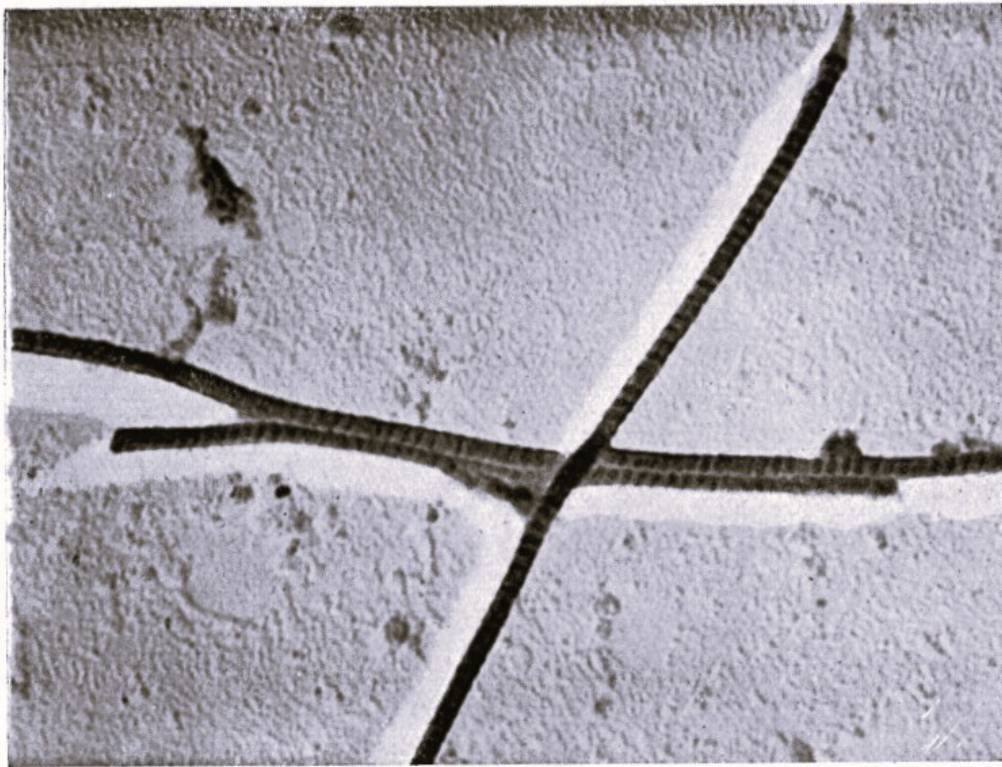


Fig. 65. - Modalità di accollamento fra le fibre collagene. (Tab. IV)  
Dimostrazione diretta della sostanza cementante interfibrosa? (§ III)  
Spessore e Periodo medio delle fibre. (Controllo IV)