

Fibre

Produzione di Fibre

Si sono sempre utilizzati prodotti naturali con matrice fibrosa per trasformarli in filati, dai quali ottenere tessuti

Le fibre tessili naturali più importanti sono:

- la seta
- il lino
- la lana
- il cotone

Le fibre tessili chimiche, sono invece prodotti tecnologici e si dividono in:

- fibre chimiche artificiali, ottenute da prodotti naturali con processi di rigenerazione delle materie prime o processi di modificazione delle sostanze di base
- fibre chimiche sintetiche ottenute per reazione di polimerizzazione

L'evoluzione delle fibre chimiche

Fibre artificiali		
Nitrocellulosa Acetato Triacetato Cupro Viscosa (seta artificiale)	La prima fibra artificiale ottenuta per sintesi da Chardonnet nel 1884.	Anni '20
Fibre sintetiche		
Poliammide Poliestere Acrilica Polipropilenica Polivinilica	La prima fibra sintetica ottenuta per sintesi dalla Du Pont nel 1939	Anni '40-'60
Fibre chimiche tecnologiche		
High Water Module Aramidi Elastan Flame Retardant (FR)	Artificiali rigenerate, modificate nella resistenza ad umido e nel grado di elasticità. Poliammidi aromatiche con notevole resistenza meccanica e alla fiamma (Kevlar e Nomex) Sintetiche composte da poliuretano, con elevatissimo modulo elastico. Artificiali e sintetiche che hanno proprietà di: - antifiamma in quanto non producono fiamma, oppure la ritardano - ignifughe, in quanto non lasciano propagare la fiamma oltre alla zona carbonizzata.	Anni '50-'70
Fibre chimiche ad elevata tecnologia		
Microfibre Lyocell High Tech	Modificazione della filatura delle fibre poliestere, poliammidica, acrilica, per ottenere fibre il cui diametro è compreso fra 0,3-1 decitex (massimo); mentre con titoli inferiori a 0,3 decitex sono "super-microfibre". Fibra artificiale modificata di natura cellulosica ottenuta con processo di filatura in solvente. E' una fibra con elevato grado di resistenza. Sono materiali tessili per impiego tecnico che rispondono ad alte esigenze tecnico-qualitative	Anni '80-'90

Definizione di fibra tessile e sua natura polimerica

La definizione riportata nel testo della Norma UNI 5955/86 e nel D.L. 22/05/99 n. 194, (attuazione della direttiva 95/74/CE), indica che:

“una fibra tessile è un elemento caratterizzato da flessibilità, finezza ed elevato rapporto tra lunghezza e dimensioni trasversali e da un orientamento preferenziale delle molecole in direzione longitudinale”.

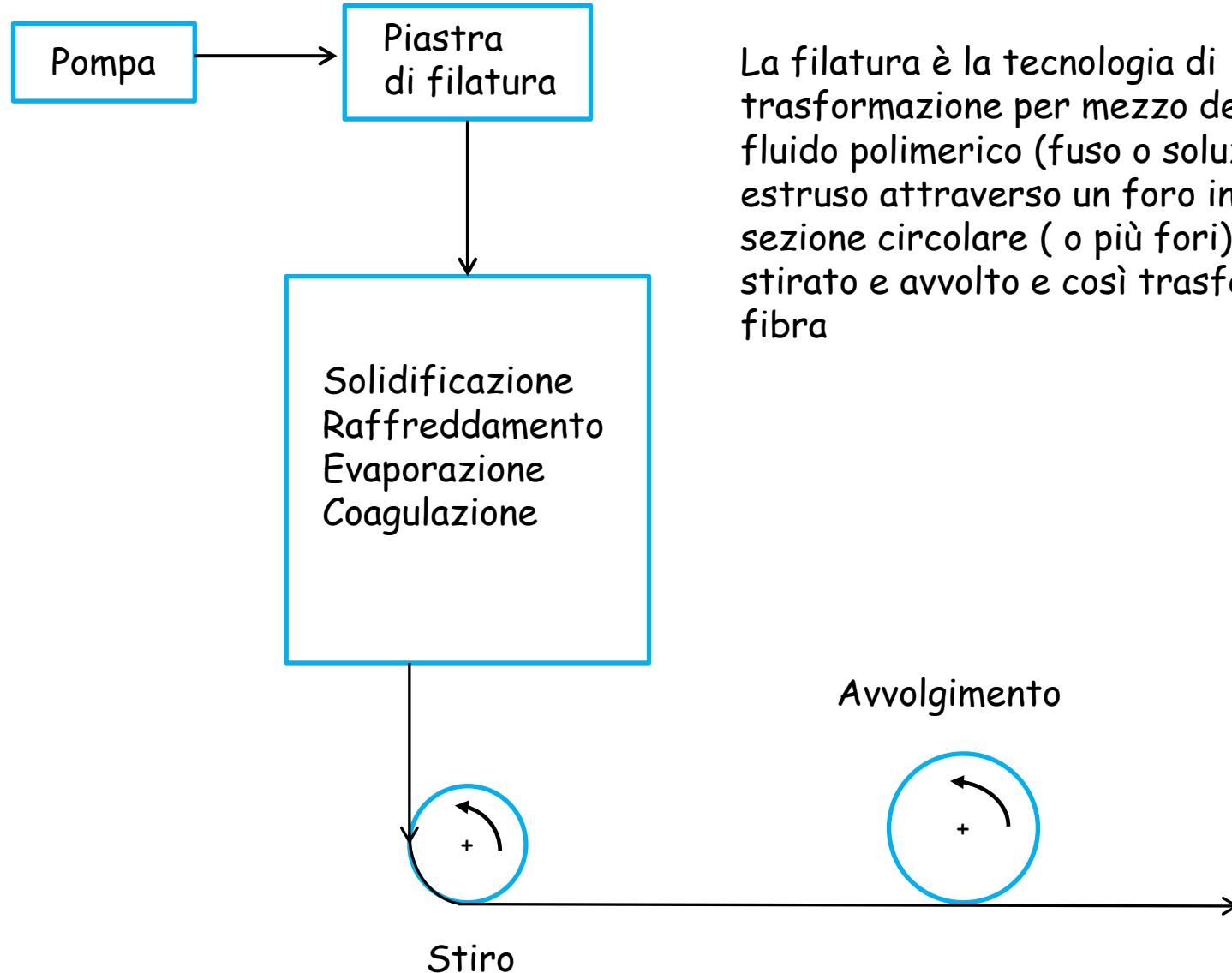
Le caratteristiche della fibra dipendono da:

- la specifica morfologia e forma
- la natura chimica (tipo di polimero)

Tutte le fibre tessili sia naturali sia chimiche hanno in comune di essere materiali polimerici con:

- peso molecolare elevato
- linearità delle macromolecole
- orientamento delle macromolecole
- presenza di zone cristalline e amorfe
- temperatura di fusione elevata

Filatura

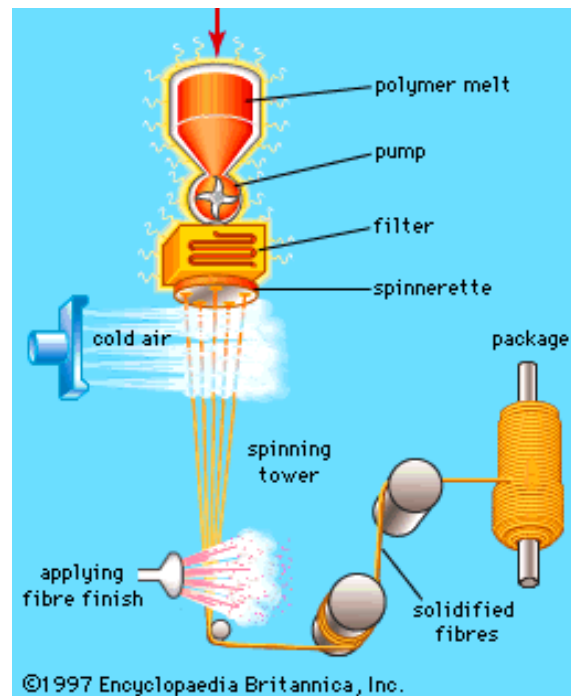


La filatura è la tecnologia di trasformazione per mezzo della quale un fluido polimerico (fuso o soluzione) estruso attraverso un foro in genere di sezione circolare (o più fori) viene stirato e avvolto e così trasformato in fibra

Filatura da fuso (melt spinning)

Il polimero viene portato alla fusione e poi estruso attraverso una piastra forata che può contenere anche centinaia di fori, viene raffreddato con un flusso di aria fredda che solidifica e consolida il filamento e stirato

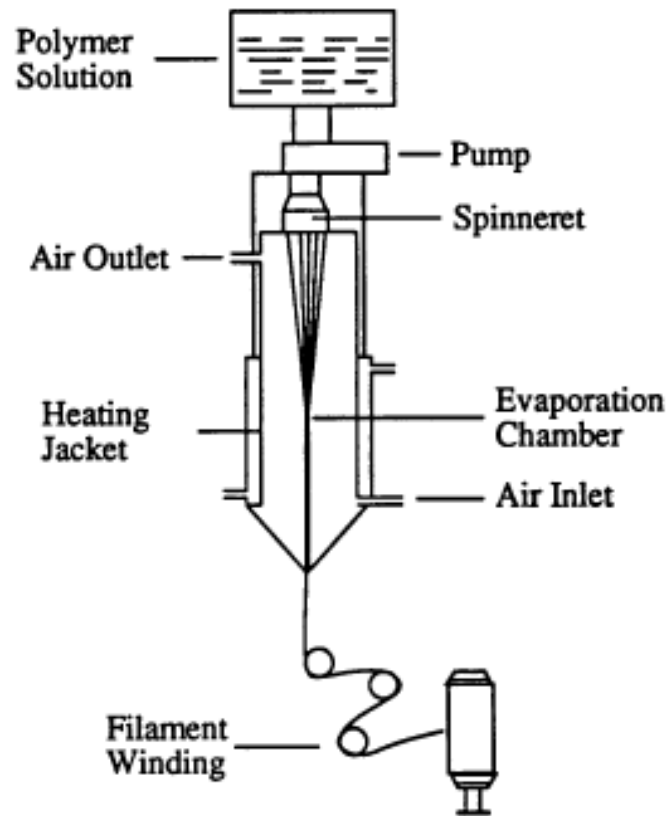
Poiché la velocità di stiro è maggiore di quella di estrusione, si provoca una riduzione del diametro e le macromolecole subiscono un processo di orientamento



Per i polimeri che hanno basse temperature di decomposizione o sono particolarmente sensibili alla temperatura, la filatura viene fatta a partire da una soluzione

Filatura a secco (dry spinning)

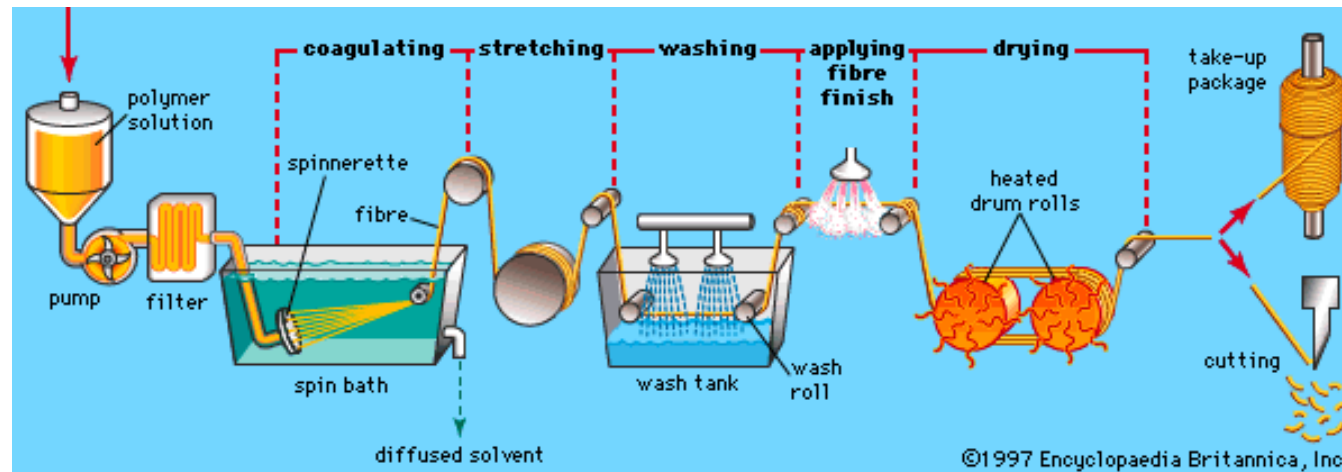
Il solvente viene eliminato per evaporazione



Particolari polimeri sono solubili in solventi che non consentono una facile evaporazione, si utilizza allora una

Filatura a umido (wet spinning)

Il solvente viene solubilizzato in un altro solvente che non scioglie il polimero



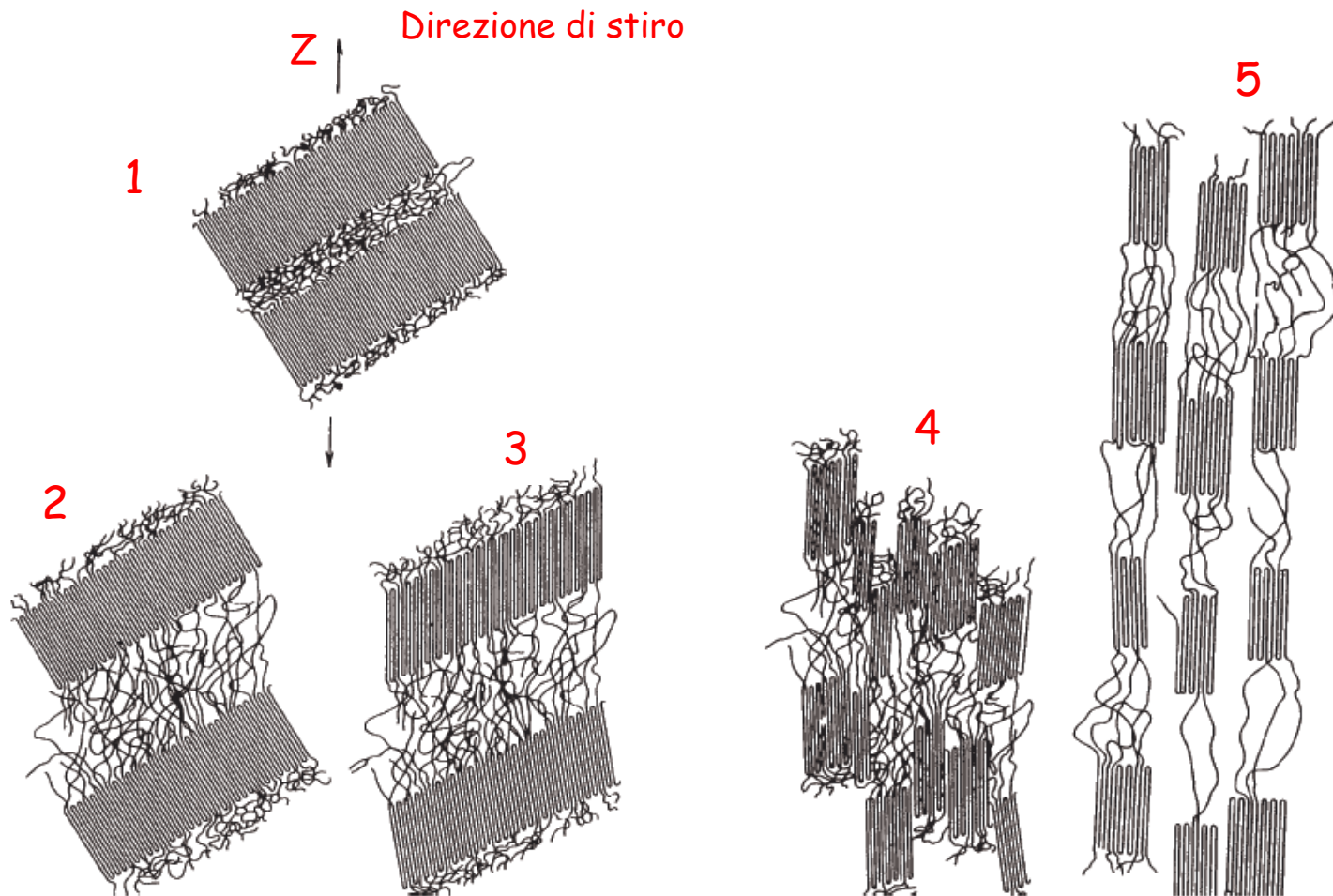
Una caratteristica **fondamentale** dei fili da fibre chimiche è l'orientamento delle catene molecolari all'interno delle fibre

L'orientamento viene ottenuto tramite un'**azione meccanica di stiro** delle fibre

Lo stiro viene impartito alle fibre già in fase di filatura o anche in una fase successiva

Attraverso lo stiro si crea uno scorrimento delle catene molecolari, orientandole lungo l'asse longitudinale della fibra: questa operazione aumenta la cristallinità della fibra, modificandone le proprietà meccaniche

Orientamento e riorganizzazione della catene in un materiale semicristallino orientato per stiro con formazione di fibre



Definizione delle caratteristiche delle fibre

Sezione

Rappresenta la dimensione trasversale tipica di ogni fibra
(titolo = peso/lunghezza, tex = peso in grammi di 1000 m di filo
denaro = peso in grammi di 9000 m di filo)

Le fibre naturali hanno sezione tipica di ciascuna classe di appartenenza, mentre le fibre artificiali e sintetiche presentano sezioni trasversali in funzione della diversa conformazione del foro della filiera di estrusione e del processo di filatura

Densità o peso specifico

Ad un valore basso di densità corrisponde una fibra voluminosa e leggera ed il filo o filato corrispondente presenterà un maggiore potere coprente

Ripresa di umidità

Esprime l'attitudine delle fibre tessili ad assorbire e trattenere acqua, indica quindi l'igroscopicità delle fibre: le fibre naturali sono le più igroscopiche, le fibre sintetiche le meno igroscopiche.

Tenacità

Indica la maggiore o minore attitudine di una fibra a resistere alla trazione (carico in grammi necessario per la rottura di un filo di 1 den o tex)

Nel caso delle prove di tenacità ad umido solitamente si ha una diminuzione più o meno accentuata della tenacità del materiale, tranne nel caso delle fibre vegetali, che presentano un incremento del valore

Perdita di tenacità ad umido

Indica la differenza fra la tenacità a secco e la tenacità ad umido espressa in valore percentuale.

Allungamento a rottura

Capacità di allungarsi in presenza di una sollecitazione a trazione

L'allungamento a rottura è l'espressione in % della variazione di lunghezza sulla lunghezza iniziale

Modulo elastico

Il modulo elastico o modulo di Young

Un modulo elastico molto elevato indica una bassa deformabilità della fibra, che sarà piuttosto rigida, resiliente e poco gualcibile

Un basso modulo elastico indica una elevata deformabilità della fibra, che sarà più morbida, meno resistente, facilmente gualcibile

Elasticità

E' la capacità di un materiale tessile di recuperare l'assetto iniziale dopo aver subito un allungamento

Resilienza

E' la capacità di un materiale tessile di riprendere il proprio spessore dopo essere stato sottoposto ad una determinata pressione superficiale

Gualcitura o gualcibilità

Si intende la perdita di elasticità di un tessuto, che tende a non recuperare più la forma iniziale dopo le deformazioni subite (generalmente dopo piegatura)

Una fibra ad alto modulo elastico, elevata elasticità e buona resilienza, consente di ottenere prodotti tessili caratterizzati da proprietà "wash and wear" (lava e indossa)

Resistenza U.V.

Indica la capacità di una fibra di non mutare le proprie caratteristiche dopo esposizione ai raggi ultravioletti

Di particolare importanza alcune fibre sintetiche ed artificiali di nuova generazione, in grado di proteggere la pelle dall'esposizione ai raggi UV

Resistenza alle intemperie

Indica la capacità di una fibra di non mutare le proprie caratteristiche dopo esposizione a particolari condizioni climatiche (secco, pioggia, luce, vento, ecc.)

Resistenza agli agenti chimici: acidi, alcali, solventi, ossidanti

Indica la capacità di una fibra di non mutare le proprie caratteristiche dopo esposizione a determinati prodotti chimici, in condizioni controllate (tempo, temperatura, concentrazione, ecc.).

Infiammabilità

Capacità di un materiale di entrare e permanere in stato di combustione, con emissione di fiamma, durante o dopo essere stato sottoposto all'azione di una sorgente di calore

Punto di rammollimento

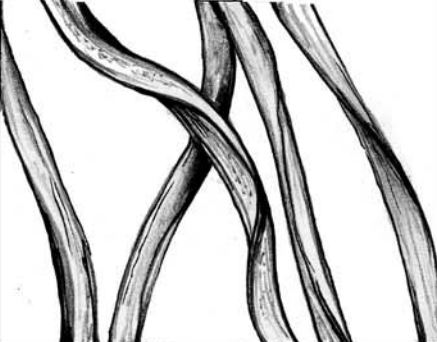

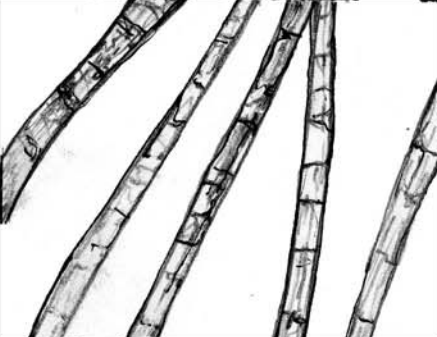

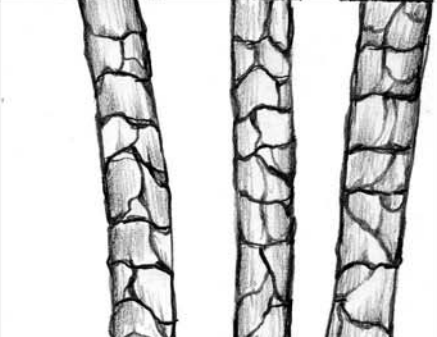
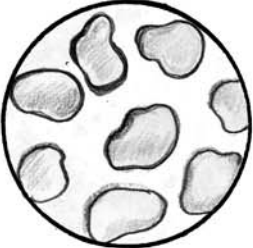


Temperatura alla quale le fibre cominciano a rammollire, diventando appiccicose

Punto di fusione


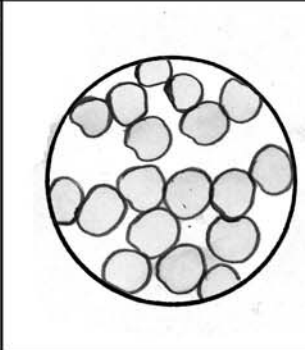



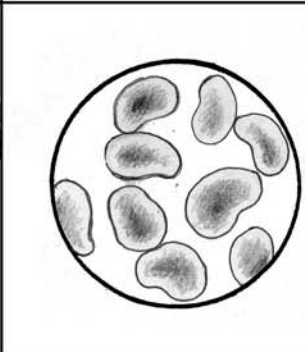
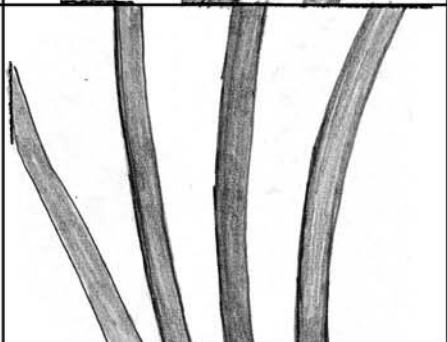
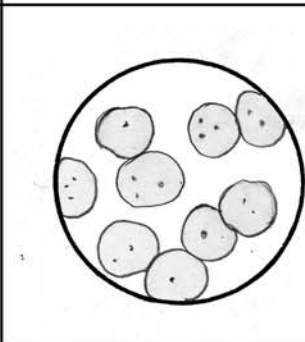
Temperatura alla quale il polimero passa dallo stato solido allo stato fluido

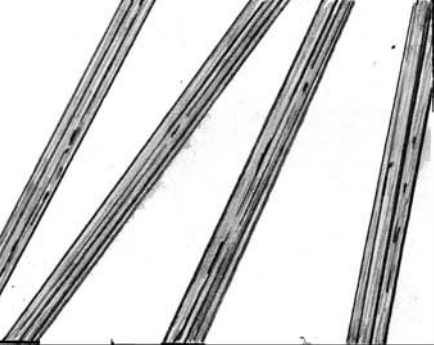
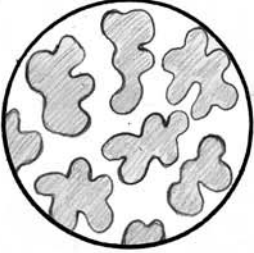
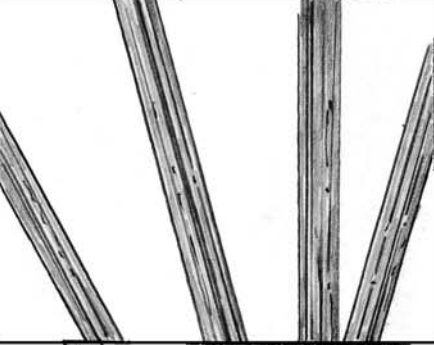

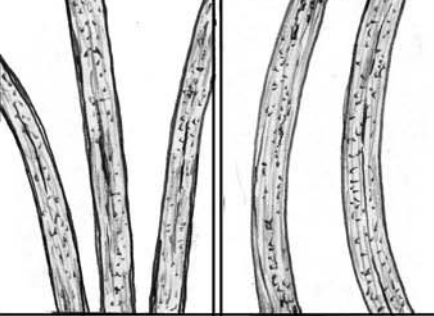
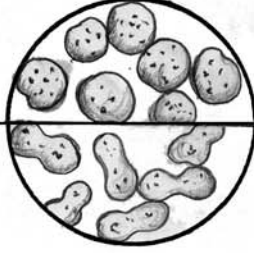
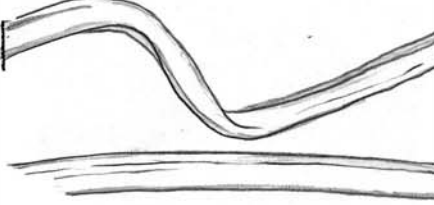

Morfologia delle fibre





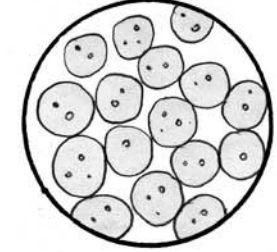

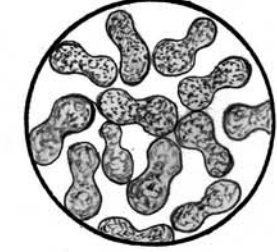
FIBRE NATURALI: VEGETALI E ANIMALI

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE	SEZIONE LONGITUDINALE	SEZIONE TRASVERSALE
<p align="center">COTONE</p> <p>Fibra a base cellulosa proveniente dal seme della pianta di cotone, con un lumen centrale.</p> <p>FORMULA: Unità di glucosio</p> <p>- (C₆ H₁₀ O₅)_n da cui: 2 unità di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		
<p align="center">LINO</p> <p>Fibra a base cellulosa proveniente dal seme del fusto della pianta di lino.</p> <p>FORMULA: Unità di glucosio</p> <p>- (C₆ H₁₀ O₅)_n da cui: 2 unità di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		
<p align="center">LANA</p> <p>Fibra a base di cheratina proveniente dalla tosatura di capre, pecore e cammelli.</p> <p>FORMULA:</p> <p>- (C₄₂ H₁₅₇ O₁₅ N₅ S)_n</p>		
<p align="center">SETA</p> <p>Fibra a base di fibroina proveniente da insetti serigeni.</p> <p>FORMULA: Unità di glucosio</p> <p>- (C₂₄ H₃₆ O₈ N₈)_n</p>		

FIBRE ARTIFICIALI RIGENERATE

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE	SEZIONE LONGITUDINALE	SEZIONE TRASVERSALE
<p style="text-align: center;">CUPRO</p> <p>Fibra artificiale rigenerata a base di cellulosa, ottenuta con procedimento: Cupro-Ammoniacale</p> <p>FORMULA:</p> <p>- $(C_6 H_{10} O_5)_n$ da cui: 2 moli di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		
<p style="text-align: center;">VISCOSA</p> <p>Fibra artificiale rigenerata a base di cellulosa, ottenuta con procedimento: Viscosa Rayon.</p> <p>FORMULA:</p> <p>- $(C_6 H_{10} O_5)_n$ da cui: 2 moli di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		
<p style="text-align: center;">MODAL</p> <p>Fibra artificiale rigenerata, a base di cellulosa, con proprietà di alta tenacità ed elevato modulo elastico ad umido.</p> <p>FORMULA:</p> <p>- $(C_6 H_{10} O_{15})_n$ da cui: 2 moli di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		
<p style="text-align: center;">POLINOSICO</p> <p>Fibra artificiale rigenerata, a base di cellulosa, di struttura fibrillare vicina a quella della fibra naturale.</p> <p>FORMULA:</p> <p>- $(C_6 H_{10} O_{15})_n$ da cui: 2 moli di glucosio formano il monomero di cellobiosio.</p>		

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE	SEZIONE LONGITUDINALE	SEZIONE TRASVERSALE
<p>ACETATO</p> <p>Fibra artificiale modificata per acetilazione della cellulosa.</p> <p>FORMULA:</p> $- [C_6 H_7 O_2] (OC_2CH_3) \frac{2,3}{}$ <p>Acetato secondario o Diacetato (p. mol. 259).</p>		
<p>TRIACETATO</p> <p>Fibra artificiale modificata per acetilazione della cellulosa.</p> <p>FORMULA:</p> $- [C_6 H_7 O_2] (OC_2CH_3) \frac{3}{}$ <p>Triacetato (p. mol. 288).</p>		
<p>ACRILICA</p> <p>Fibra sintetica nella quale la sostanza base che forma la fibra è un polimero lineare composto da almeno 85% di unità Acrilonitrile.</p> <p>FORMULA: (almeno 85%)</p> $- (CH_2 - CHCN) \frac{n}{}$		<p>LEACRIL</p>  <p>DRALON</p>
<p>MODACRILICA</p> <p>Fibra sintetica nella quale la sostanza base che forma la fibra è un polimero lineare composto dal 35% al 50% di unità Acrilonitrile.</p> <p>FORMULA: (35% - 50%)</p> $- (CH_2 - CHCN) \frac{n}{}$		

DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE	SEZIONE LONGITUDINALE	SEZIONE TRASVERSALE
<p>POLIAMMIDE</p> <p>Fibra sintetica con 3 derivazioni diverse:</p> <p>FORMULE TIPO</p> <p>- $[\text{NH}-(\text{CH}_2)_5\text{CO}]_n$ 6</p> <p>- $[\text{NH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH-CO-}(\text{CH}_2)_6\text{CO}]_n$ 6-6</p> <p>- $[\text{NH}-(\text{CH}_2)_7\text{CO}]_n$ 11</p>		<p>SEZIONE TRILOBALE</p>  <p>SEZIONE ESALOBALE</p> 
<p>POLIESTERE</p> <p>Fibra sintetica che è formata da almeno 85% di Diolo e Acido Tereftalico.</p> <p>FORMULE TIPO</p> <p>- $[\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_2\text{O}]_n$ 297</p> <p>- $[\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_4\text{O}]_n$ 497</p>		
<p>ELASTAN</p> <p>Fibra sintetica che è formata da almeno 85% da Poliuretano e nella sua struttura si alternano unità costituite da diverse composizioni: "Copolimeri a blocchi" ed i Polimeri che ne risultano sono chiamati: "Poliuretani a segmenti".</p>		
<p>POLIPROPILENICA</p> <p>Fibra sintetica ottenuta da macromolecole lineari di Idrocarburi alifatici.</p> <p>FORMULA:</p> <p>- $(\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3))_n$</p>	