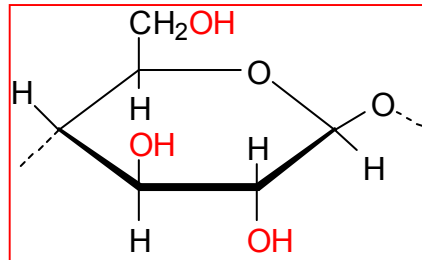


4. Fibre naturali di origine vegetale

4.1 Cellulosa

Il componente essenziale di tutte le fibre naturali di origine vegetale è rappresentato dalla *cellulosa*. La cellulosa è un composto polimerico costituito da unità ripetenti cicliche derivanti dal glucosio (piranosio) condensate tra loro a formare lunghe catene costituite da circa 600 a 3000 di tali unità ripetenti a seconda della pianta da cui ha avuto origine. Nel cotone grezzo il grado di polimerizzazione della cellulosa è pari a circa 2100.



E' importante osservare la presenza in ciascuna unità ripetente di tre gruppi ossidrilici, che sono utilizzati per la produzione delle fibre artificiali (rayon ecc.). Questo in genere comporta anche una riduzione del grado di polimerizzazione a 200-600 unità ripetenti.

Per la regolarità delle catene e per la presenza dei gruppi ossidrilici che possono dare luogo alla formazione di legami a idrogeno tra le catene, la cellulosa possiede una forte tendenza a dare luogo a zone cristalline (60-70% nelle fibre naturali) che conferiscono elevata resistenza e rigidità. La restante parte, costituita dalle zone amorfe, ha la funzione di legante tra le parti cristalline e possiede la capacità di assorbire acqua e di rigonfiarsi.

In base al comportamento per trattamento con soda (NaOH a media-bassa concentrazione), la cellulosa si distingue in:

α -cellulosa (insolubile in NaOH), detta anche cellulosa nobile e utilizzata per le fibre artificiali;

β -cellulosa (che riprecipita per neutralizzazione con acido acetico dopo la solubilizzazione in NaOH);

γ -cellulosa (che rimane in soluzione dopo l'aggiunta di acido)

La β - e γ -cellulosa hanno struttura chimica leggermente diversa dall' α (COOH invece di CH₂OH) e grado di polimerizzazione inferiore, sono dette anche *emicellulose*.

Mescolate alla cellulosa naturale si trovano anche altre sostanze, in particolare la *lignina*, che debbono essere separate nei processi di produzione delle fibre cellulosiche.

4.2 Comportamento chimico della cellulosa

Pur non essendo solubile in acqua, la cellulosa può assorbire una grande quantità di acqua grazie alla possibilità di formazione di legami ad idrogeno tra le molecole di acqua e i gruppi ossidrilici della cellulosa, dando luogo ad un notevole rigonfiamento, che può arrivare anche al 200% del peso originale.

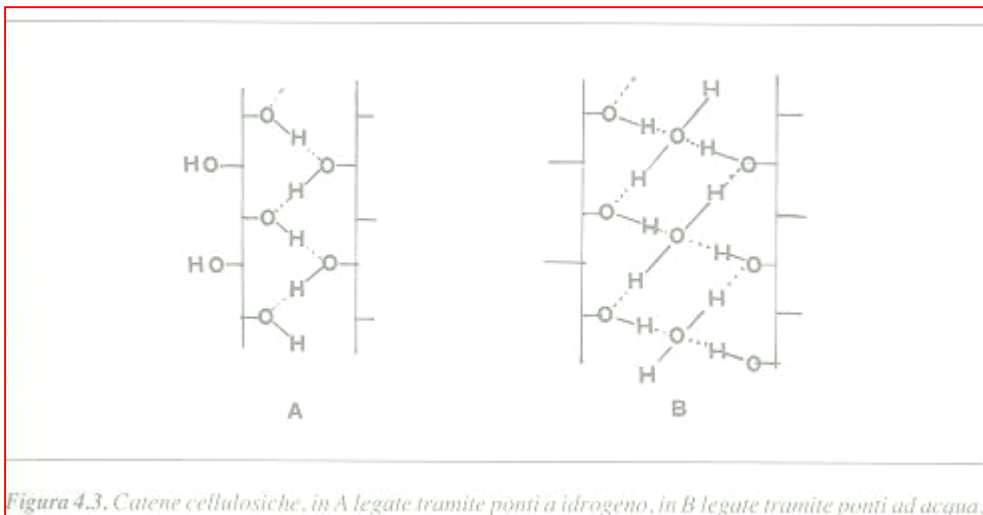


Figura 4.3. Catene cellulosiche, in A legate tramite ponti a idrogeno, in B legate tramite ponti ad acqua.

Le reazioni più importanti riguardano la produzione delle fibre artificiali, e coinvolgono principalmente i gruppi ossidrilici. In particolare la reazione con soda caustica NaOH produce la sodio-cellulosa, solubile in acqua, che costituisce il precursore del rayon viscosa. Altre reazioni molto importanti sono quelle che portano alla formazione degli esteri della cellulosa (nitrocellulosa, rayon acetato) e degli eteri (etilcellulosa, metilcellulosa, impiegate nel campo degli adesivi, delle bozzime e degli appretti).

Per trattamento della sodio-cellulosa con cloroacetato sodico si ottiene la sodio-carbossimetil cellulosa, che si impiega nella finitura dei tessuti al posto dell'amido, in quanto non viene attaccata dai batteri e dalle muffe.

4.3 Fibre vegetali da seme

4.3.1 Cotone

Il cotone è la più diffusa ed utilizzata delle fibre naturali e la maggiore coltura agricola non alimentare. Ricopre un ruolo da protagonista della nostra quotidianità e costituisce una parte fondamentale della vita dei 190 milioni di persone impegnate nella sua coltivazione in più di 80 paesi e dei 60 milioni di lavoratori impiegati nella trasformazione in filati e tessuti, nella produzione di olio per il consumo umano o nella manipolazione di integratori proteici per i mangimi del bestiame zootecnico, ottenuti dal suo seme.

Le tipologie produttive sono diversificate: grandi estensioni o piccoli appezzamenti contadini, terre irrigue o pluviali, paesi industrializzati od in via di industrializzazione, ma solo circa il 5% del valore finale del prodotto va al produttore agricolo a dimostrazione che la distribuzione del valore aggiunto (ossia la differenza fra il valore della produzione ed il valore della fornitura delle materie prime, della manodopera, dei semilavorati e dei servizi che vengono trasformati nel corso del processo produttivo) realizzato lungo la filiera produttiva è estremamente diseguale.

Il cotone viene coltivato in una fascia compresa tra i 40° di latitudine Nord e i 30° di latitudine Sud dando una produzione di circa 19 milioni di tonnellate di fibra su un'estensione di 30 milioni di ettari, una superficie pari a tutta l'Italia, isole comprese. Determina un fatturato annuo che si aggira intorno ai 30 miliardi di dollari; dai 2 ai 3 miliardi di dollari, però, sono spesi solo per i pesticidi destinati alla sua produzione, fra cui carbammati e organofosforici - la cui tossicità è ben documentata, con 10 società multinazionali dell'agrochimica che controllano il 75% del mercato mondiale dei pesticidi.

I più grandi produttori di cotone sono la Cina (circa 4 milioni di tonnellate), gli USA (quasi 4 milioni), l'India (2.5 milioni), il Pakistan (più di 1.5 milioni) e l'Uzbekistan con 1.2 milioni. Questi cinque paesi totalizzano circa 13.5 milioni di tonnellate di fibra. Le restanti quantità sono prodotte in circa 70 paesi del sud del mondo (se si eccettuano Grecia, Spagna ed Australia che investono a cotone superfici limitate, ottenendo però buone rese e di alto valore commerciale) dove spesso la fibra costituisce una delle principali fonti di entrata economica a livello familiare e nazionale. Il consumo pro-capite di cotone nel mondo è molto elevato ed in continua crescita. E' stato calcolato che un individuo attualmente consumi in media 7 chili di cotone ogni anno.

Il cotone è prodotto da piante della famiglia *Malvacee*, contrariamente alla maggior parte delle materie prime agricole, non viene prodotto da una sola specie, ma da molti tipi di piante del genere *Gossypium* - che consiste di 39 specie - e le sei tradizionalmente utilizzate nella produzione della fibra sono originarie di regioni del pianeta diverse. La specie maggiormente utilizzata dall'industria tessile è il *G. hirsutum* (circa il 90%) quindi il *G. barbadense* (per quasi il 10%) - entrambe originarie del Centro America - mentre in India ed in Estremo Oriente si registrano ancora nicchie di coltivazione di *G. herbaceum* e di *G. arboreum*, quest'ultimo presente come pianta ornamentale nei paesi tropicali.

Sono erbe annuali o arbusti, raramente alberi, con foglie grandi, fiori bianchi, gialli e rosei ed un frutto che si apre a maturità in 2-5 segmenti, mostrando i semi che sono avvolti da fittissimi peli unicellulari lunghi da 15 a 55 mm. sericei, bianchi, ma anche di altri colori - che costituiscono la materia tessile - e da una più minuta peluria, lunga non più di 2-4 mm. che dà il cascame (*linters*).

Fra la decima e la dodicesima settimana dalla semina sbocciano i primi fiori: sono delicati, di colore bianco o giallo crema per poi divenire dopo la fecondazione rosa e violacei. Poco dopo cadono e lasciano intravedere le capsule che lentamente crescono gonfiandosi fino a raggiungere la dimensione di un uovo di gallina. A maturazione raggiunta, dopo 5-7 settimane dalla fioritura, si apriranno facendo apparire la fibra del cotone, simile ad un batuffolo di ovatta.

In questa fase che dura pochi giorni, la fibra si dissecca, si appiattisce e si attorciglia variamente sul proprio asse. Si creano in tal modo le torsioni naturali caratteristiche della fibra di cotone matura.

A causa di condizioni meteorologiche sfavorevoli (freddo, pioggia, siccità) per malattie della pianta o per affezioni parassitarie, può avvenire che le fibre non giungano a completa maturazione, o che non maturino affatto. Si distinguono, pertanto, oltre alla fibre mature, le cosiddette fibre immature e le fibre morte, che hanno caratteristiche fisiche e tecnologiche alquanto diverse tra loro.

Le fibre immature e le fibre morte sono opache, deboli e prive di elasticità, si avvolgono facilmente sui cilindri delle macchine di filatura causando intralci nella lavorazione, rendono i filati pelosi, irregolari e poco resistenti, ed inoltre assorbono in modo diverso dalle mature le materie coloranti dando luogo a chiazze o barrature sui tessuti finiti.

La raccolta del cotone

La raccolta, che si compie entro 7-10 giorni dall'apertura delle capsule, può essere fatta a mano o con macchine. La raccolta manuale è la più lunga e la più costosa ma è quella che dà i migliori risultati (per i cotone di alto pregio è ancor oggi la più adottata, perché solo raccogliendo a mano è possibile operare una selezione del prodotto scartando le fibre immature e le materie estranee).

Il raccolto viene depositato in appositi magazzini di conservazione e sottoposto ad un essiccamento naturale (esposizione all'aria) o artificiale (mediante appositi seccatoi). Si evita in tal modo la formazione di muffe provocate dall'eccesso di umidità e si scongiura il pericolo di autocombustione del prodotto per fermentazione.

Le successive fasi di lavorazione sono: sgranatura (separazione della fibra dal seme), imballaggio e spedizione. Nel cotonificio - generalmente non in prossimità della zona di produzione e degli impianti di sgranatura - i bioccoli vengono battuti, cardati e pettinati.

Un po' di storia

I ritrovamenti più antichi di tessili di cotone vengono datati al 5800 a.C.: in una grotta presso Tehuacan in Messico sono stati trovati resti di capsule e di tessuti di cotone. Frammenti di tessuto e di pezzi di corda provengono poi da scavi sul corso inferiore dell'Indo nell'odierno Pakistan e sono datati 3000 a.C.. Sempre nel Pakistan scavi più recenti hanno portato alla luce semi di cotone di oltre 9000 anni fa. Nel Vecchio Mondo, la conoscenza e l'impiego delle fibre di cotone si diffusero da questa zona e dall'Arabia verso la Grecia, durante l'epoca di Alessandro Magno, intorno al 350 a.C. In seguito, la coltura trovò espansione nel nord Africa, in Spagna e nel sud Italia grazie ai mori, che ne diffusero la conoscenza. Anche i crociati giocarono un ruolo nel diffondere la trasformazione tessile del medio oriente e successivamente si registrò un forte impulso commerciale fra le città stato italiane e l'Asia; il nome Gossypion dato dagli egiziani ha infatti condizionato il nome scientifico latino.

I termini neolatini e inglesi - algodon, algodoa, coton e cotton - derivano tutti dall'arabo Al o El-Igutum.

Parallelamente nel Nuovo Mondo si sviluppava la coltura e l'utilizzo della fibra. Nel sito archeologico di Ancon-Chillon, sulla costa del Perù, sono state rinvenute fibre di cotone databili tra il 2500 ed il 1750 a.C. Si ritiene che il cotone sia stato utilizzato per la prima volta in America proprio in queste zone, da dove l'artigianato tessile si espanse verso nord ed ovest. Il cotone utilizzato in questa area non era però lo stesso di quello asiatico ma apparteneva alla specie barbadense. Gli Incas riuscirono a sviluppare una cultura cotoniera che si diffuse grazie alle pratiche di scambio commerciale lungo il Rio delle Amazzoni e le regioni costiere. Anche la civiltà Maya del Guatemala e dello Yucatan coltivava cotone e lo stesso fecero gli Aztechi più a nord che svilupparono, più che la coltivazione, la tessitura del cotone. Quando Cristoforo Colombo approdò in America trovò che i nativi di Hispaniola dormivano su amache realizzate con fili di cotone e i conquistatori spagnoli notarono che Montezuma indossava una guaina ed un mantello di cotone colorato e ricamato. In letteratura, il cotone viene citato in scritture sanscrite del 1500 a.C. Anche Erodoto lo descrive, nel 445 a.C.

Italia

Il cotone, in Italia, ha antiche tradizioni essendo stato introdotto in Sicilia dai Saraceni nel IX secolo; la coltura si diffuse successivamente sotto la dominazione dei Normanni e degli Svevi estendendosi anche lungo le coste calabre. Nei tempi moderni però la sua coltivazione è sempre stata legata ad avvenimenti eccezionali ed infausti ed è sempre stata sostenuta dall'intervento pubblico. La più estesa superficie coltivata, infatti, si è avuta con 88 mila ettari nel 1864 in occasione della crisi del commercio mondiale conseguente alla guerra di secessione americana che creò notevoli difficoltà all'industria tessile, specialmente di quella fiorentina in Inghilterra. In quel periodo i prezzi erano elevati e la penuria di prodotto nel 1863 spinse il Parlamento del Regno ad emanare un decreto per incentivarne la coltivazione. Un'altra impennata si è registrata nel 1941 in piena seconda guerra mondiale durante il periodo autarchico, quando il commercio internazionale era ridotto ai minimi termini.

Il cotone era presente, fino agli anni '60, negli ordinamenti colturali non irrigui di alcune aree del meridione e delle isole, dove le condizioni climatiche consentivano di usufruire di temperature idonee al regolare svolgimento del ciclo biologico. Sul finire degli anni '60 ebbe inizio un rapido declino le cui cause furono molteplici e concomitanti, di ordine economico, tecnico, sociale e politico fra cui il basso valore mercantile, rese limitate senza il ricorso all'irrigazione, rarefazione della manodopera e assenza della raccolta meccanizzata.

Morfologia

Il cotone grezzo è costituito dalla fibra, che rappresenta il 40%, e dal seme.

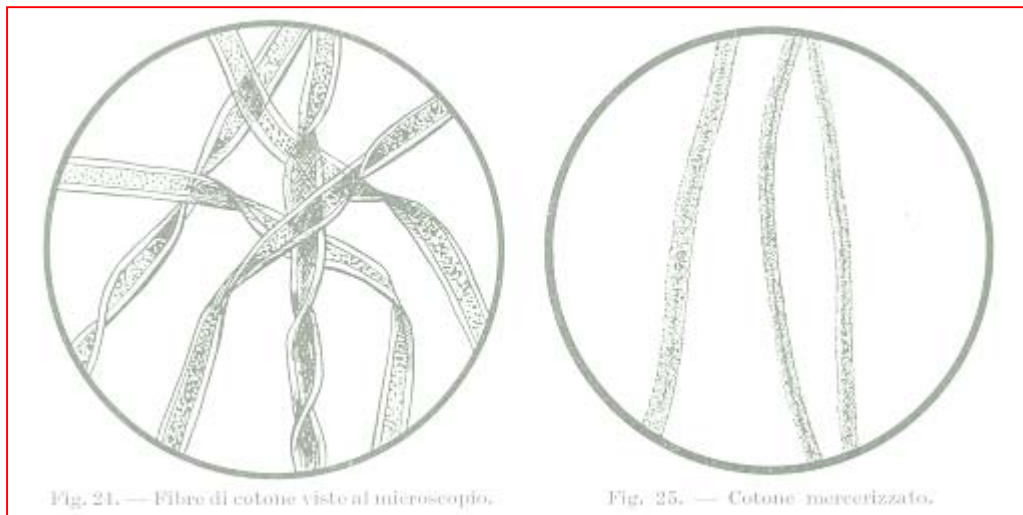
Il seme di cotone può considerarsi diviso in *linter* - lo strato peloso che ricopre il tegumento esterno dopo l'eliminazione della fibra tessile; trova una sua collocazione industriale nella produzione di cotone idrofilo, feltri ed imbottiture - e nel seme propriamente detto, ricco di olio utilizzato nella preparazione di margarine, grassi di pasticceria, per l'industria dei saponi e della cosmetica o talvolta anche per sofisticare l'olio d'oliva.

Le fibre di cotone sono costituite da lunghi polimeri di cellulosa, dello stesso tipo di quelli che si trovano nella polpa di legno, nel rayon e nel cellophane. Il cotone, però, si differenzia da questi grazie al fatto che le sue catene molecolari sono più lunghe e con un più alto grado di cristallinità. Catene più lunghe e maggiore cristallinità significano una forza superiore e migliori proprietà fisiche e chimiche.

Al microscopio la fibra appare a forma di nastro, con circonvoluzioni a spirale, e risulta costituita, in sezione dall'esterno, da:

- cuticola, membrana sottilissima (0,05 micron) di natura non cellulosica (cere, proteine ecc.);
- parete primaria, fibrille molto fini (0,05 micron) che si intersecano tra loro;
- parete secondaria, fibrille disposte secondo spirali (0,1 micron e 4,0 micron) con angoli diversi rispetto all'asse della fibra;
- lumen, parte più interna che contiene sostanze non cellulosiche di natura proteica che hanno la funzione di condensare gli zuccheri prodotti dalla fotosintesi in molecole di cellulosa.

Le fibrille della parete secondaria sono formate da microfibrille dello spessore di 200-300 Angstrom, corrispondenti a circa 2000 catene di cellulosa disposte parallelamente così da formare zone altamente cristalline. La cellulosa del cotone possiede un grado di cristallinità del 70-80%.



La fibra viene classificata secondo standards di riferimento internazionali che ne prendono in considerazione la lunghezza, la finezza, la tenacità, la maturità (caratteri fisici naturali), la pulizia, la preparazione e l'omogeneità (caratteri fisici industriali).

La **lunghezza** varia da 10 a 60 mm ed è una delle proprietà più importanti, poiché da essa dipende la grossezza (titolo) del filato ottenibile (quanto maggiore è la lunghezza delle fibre, tanto più sottile e quindi più pregiato il filato che si può ottenere). In base alla lunghezza i cotoni possono essere classificati in:

- a fibra corta, da 10 a 18 mm circa;
- a fibra media, da 18 a 28 mm circa;
- a fibra lunga, da 28 mm in su.

Misurando le fibre che compongono un fiocchetto di cotone, si può constatare che la maggior parte di esse sono all'incirca della medesima lunghezza. Questa corrisponde alla cosiddetta lunghezza media del cotone o *tiglio*.

Anche la **finezza** è un carattere molto importante perché da essa dipende il numero di fibre contenute nella sezione di un filato e, conseguentemente, la resistenza del filato stesso. La finezza varia tra i 15 ed i 35 micron e pertanto i cotoni si suddividono in:

- fini, fino a 20 micron;
- medi, da 20 ai 25 micron;
- grossi, oltre i 25 micron.

La **tenacità** dipende in massima parte dalla finezza e dal grado di maturazione delle fibre. Essa varia da 3 a 5 g/dtex ed è massima per i cotonei grossi e minima per i fini. Ad umido cresce moltissimo arrivando a 120-130 g/dtex.

L'**elasticità** di una fibra di cotone dipende soprattutto dal grado di maturazione della stessa, dalla fertilità del terreno e dall'umidità che essa contiene. L'allungamento a rottura è piuttosto basso (3-7%).

Il **colore** di un cotone non va inteso solo come maggiore o minore bianchezza della fibra, ma anche come brillantezza (lucente o opaco) e come uniformità di colore (diffuso, chiazzato, macchiato).

La **maturità** di un cotone è in stretta relazione con quella che viene definita la pienezza, caratteristica che si può constatare stringendo nella mano una massa di fibre; i cotonei immaturi mantengono per parecchio tempo le pieghe create al momento della compressione nella mano.

La **pulizia** è uno dei caratteri più appariscenti e talvolta di notevole influenza sul valore commerciale del cotone. Per pulizia si intende la presenza o meno di impurità, quali: frammenti di foglie secche, di capsule, di steli, terra e sabbia. Si tenga presente che mentre le grosse impurità sono di facile eliminazione, le piccole (guscette) possono sfuggire all'azione degli organi pulitori, e perciò comparire nei filati diminuendone il valore.

La **preparazione** si riferisce all'eventuale presenza nel sodo di grovigli fibrosi, tra i quali i più difficili a sciogliersi durante le lavorazioni sono i neps (nodi).

L'**omogeneità** riguarda l'uniformità di tutti i caratteri fisici del cotone in una balla (omogeneità di balla) o formante una partita (omogeneità di partita). Dall'omogeneità dipende la possibilità di ottenere prodotti regolari nella sezione, nel colore, nella resistenza, ecc.

Nel commercio i cotonei vengono generalmente classificati come segue:

1. **Cotone Sea Island:** (America Sett.) dalla fibra setosa è ritenuto il cotone di qualità più elevata ed è usato per le lavorazioni più raffinate. La lunghezza della fibra varia da cm. 3,8 a 6,3. La finezza è di 11-13 micron e il colore è bianco.
2. **Cotone Egiziano:** noto sotto il nome di Jumel o maho che noi chiamiamo Mako'; è caratterizzato dal colore rosato; la lunghezza della fibra varia da 3,1 a 3,8 cm.; la finezza è pari a 12-14 micron.
3. **Cotone Americano "Upland":** è a fibra corta (cm. 1,9 - 2,5) e prende la denominazione secondo la provenienza (Texas, Mississippi, Georgia, ecc); la finezza va dai 13 ai 17 micron; il colore è crema.
4. **Cotoni Indiani** (Madras, Surat) hanno fibre ancora più corte (da cm. 0,6 a cm. 2) e sono in genere di qualità scadente. La finezza varia dai 14 ai 22 micron. Tranne i tipi migliori, utilizzati per filati grossi, non sono impiegati in filatura.

Comportamento al calore e agli agenti chimici

Essendo una fibra di origine vegetale, il cotone è molto resistente alla bollitura e alla stiratura (inalterato fino a 100°C), ha un alto potere di assorbimento dell'umidità, è un buon conduttore e favorisce la dispersione del calore corporeo, non è attaccabile da tarme, ma può essere ricettacolo di muffe e batteri. Fra i difetti troviamo scarsa elasticità, alto grado di restringibilità e una certa sgualecibilità.

Il cotone differisce dalle altre fibre anche per altri fattori: la sua tenacità aumenta con l'umidità, si degrada solo a temperature particolarmente elevate, oltre 150°C, non perde elasticità a basse temperature. Può essere lavato a mano o in lavatrice senza problemi in quanto allo stato umido aumenta la sua resistenza. La temperatura può essere elevata (90°) e i detersivi possono essere basici (i più forti). Occorre evitare l'asciugatura diretta alla luce del sole in quanto la fibra tende ad ingiallire.

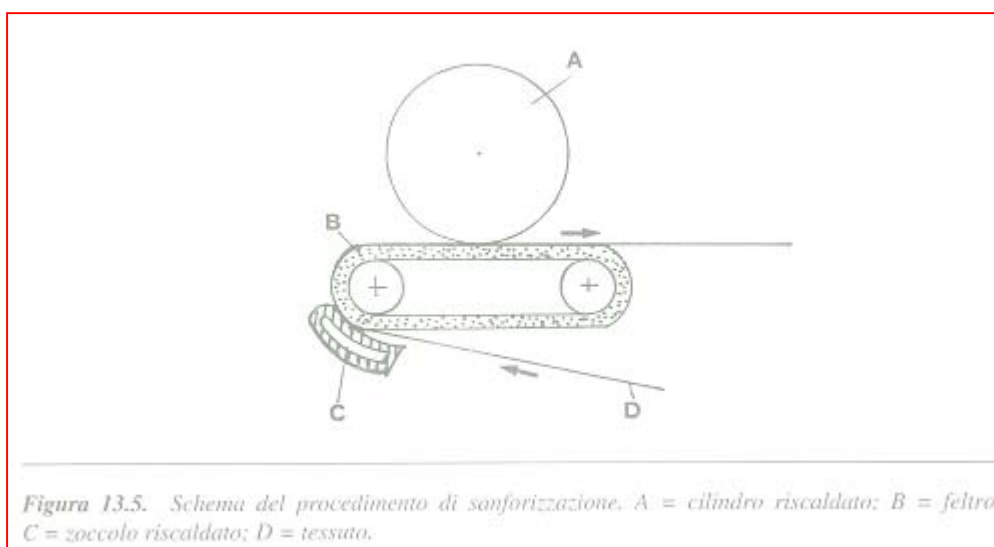
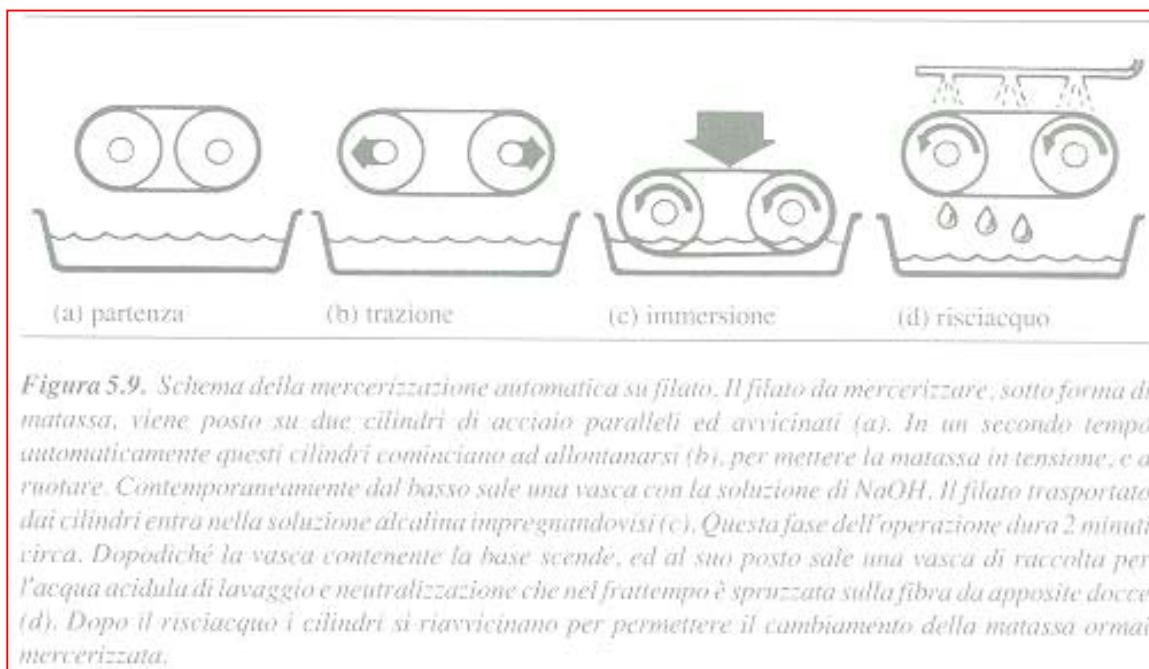
Il cotone se avvicinato alla fiamma prende fuoco facilmente, la fiamma è sostenuta e non si hanno emissioni di fumi. L'odore che si avverte durante la combustione è analogo a quello della carta in quanto si brucia cellulosa.

Il cotone trattato a freddo in una soluzione del 15-20% di soda caustica acquista lucentezza e resistenza superiore del 20%, si tinge meglio ed è più stabile nelle dimensioni. Il cotone così trattato è noto come *mercerizzato* e rispetto al cotone normale meno elastico. Prima di essere mercerizzato il cotone viene *gasato* per eliminare la peluria di superficie (nella gasatura il filo passa a velocità sostenute all'interno di una fiammella). Trattandolo con l'ammoniaca si ottengono risultati simili alla mercerizzazione (lucentezza, maggior stabilità dimensionale, resistenza superiore al 40%, migliori capacità tintoriali) con minor spesa a minor danno ecologico.

Trattandolo con acqua e vapore in apposite macchine, si ottiene la *sanforizzazione* che altro non è che una stabilizzazione delle dimensioni mediante trattamento con vapore, pressatura e asciugatura.

Nelle macchine per sanforizzare, il tessuto è obbligato a seguire l'allargamento e successivamente la contrazione superficiale di un feltro senza fine avvolto su un tamburo così da ottenere il restringimento della trama e l'accorciamento nel senso dell'ordito.

Nell'acido solforico si carbonizza totalmente e sfruttando tale possibilità si riesce ad eliminare il cotone nei tessuti di scarto di misto lana-cotone. Si tratta dell'operazione di *carbonissaggio* per ottenere la lana rigenerata.



Saggi di riconoscimento

Analisi al microscopio: si distingue il non mercerizzato dal mercerizzato

Comportamento alla fiamma: brucia con formazione di ceneri impalpabili, odore di carta bruciata

Lampada di Wood: si distingue dal lino.

Vi sono metodi chimici che servono a determinare il cotone nelle fibre miste. Con il reattivo cuproammoniacale si discioglie il rayon o la canapa, lasciando inalterato il cotone che può essere determinato per pesata.

4.4 Fibre vegetali da fusto o libro

La fibra si ricava dai vasi *liberiani*, che si trovano in fasci disposti a cerchio all'interno della corteccia ed esternamente rispetto ai vasi legnosi, che servono per il trasporto dell'acqua e dei sali minerali verso i rami e le foglie. I vasi liberiani sono cellule costituite da cellulosa poco lignificata. Per ottenere la fibra si debbono liberare i vasi liberiani dalla parte legnosa e ciò si ottiene mediante la *macerazione*.

4.4.1 Lino

È una pianta annuale di coltura antichissima, che si ricava da piante della famiglia delle *Linacee*. Delle molte specie conosciute la più coltivata a scopo industriale è il lino comune (*Linum usitatissimum*), a fusto eretto e solitario, alto da 70 a 100 cm circa. I fiori azzurri si trasformano in capsule sferiche, grosse come un cece e contenenti piccoli semi di color bruno, lucenti e appiattiti dai quali si ricava olio e farina. Dal fusto della pianticella si estraggono i filamenti (filaccia o tiglio) di grande valore tessile.

Il lino costituito in massima parte da cellulosa più lignificata rispetto a quella del cotone.

Il lino si coltiva in tutta l'Europa, l'Africa settentrionale, in India, nell'America settentrionale e meridionale.

La coltura può essere fatta per ottenere la filaccia o il seme: solitamente la produzione dell'una è a scapito dell'altra; se si vogliono ottenere i semi occorre lasciare invecchiare la pianta a discapito della morbidezza della fibra.

Il raccolto si effettua dopo circa 4 mesi dalla semina per ottenere la filaccia e dopo circa altri 5 mesi, ossia a maturazione completa, per ottenere i semi.

Le pianticelle si estirpano a mano o a macchina (un eventuale taglio lascia fuoriuscire la linfa a tutto discapito della fibra) e si lasciano seccare al sole. Segue poi una battitura o sgranellatura dei semi per eliminare le capsule e le foglie. Per ottenere la filaccia si effettuano poi tre importanti operazioni: la macerazione, la maciullatura e la scotolatura.

Macerazione: è un'operazione fatta allo scopo di eliminare parzialmente le sostanze gommose che tengono unita la filaccia al fusto. La macerazione può essere naturale o artificiale. Nel primo caso si immergono gli steli in acqua corrente o stagnante per 1 o 2 settimane (avviene una fermentazione che elimina la pectina e la lignina); nel secondo caso, praticato nella grande industria, gli steli vengono immersi in bagni d'acqua calda o in soluzione alcalina ovvero trattati in autoclave con vapore.

Una volta seccati gli steli si separa la parte fibrosa dalla parte legnosa con la maciullatura (a mano tramite una speciale tavola chiamata battitoio oppure meccanicamente facendo passare gli steli fra due o più coppie di cilindri scanalati e ruotanti).

Infine nella scotolatura con un particolare coltello si staccano le ultime parti legnose dalla filaccia ottenendo così: il capecchio (fibre corte con parti legnose) utilizzato dai tappezzieri per imbottiture, la stoppa grossolana (fibre che verranno poi cardate) e il lino greggio detto appunto *filaccia*. Da quest'ultimo, sottoposto a pettinatura, si otterrà il lino *pettinato* in fibre lunghe fino a un metro mentre fra i denti del pettine restano le fibre corte costituenti la migliore stoppa. La resa del lino greggio va dal 35% al 60% per quello a fibra più lunga. Il colore naturale della filaccia di lino è grigio scuro, giallastro o verdognolo.

La lunghezza dei filamenti che costituiscono la filaccia è in media 50-60 cm. (arriva sino a 100 cm.); ogni filamento è formato da fibre elementari lunghe 6-50 mm. (con un diametro che varia da 10 a 40 micron) saldate le une alle altre dalle sostanze pectiche (gommose) rimaste dopo la macerazione; la cementazione assai irregolare delle fibre elementari produce filati non omogenei (fiammati) originando una caratteristica visiva tipica della fibra.

Il lino è composto da cellulosa per il 70-84%, la parte restante essendo acqua, lignina, cere e grassi e sostanze pectiche. Il grado di polimerizzazione della cellulosa varia da 2200 a 2400.

Il lino è la più resistente delle fibre vegetali, con una tenacità che aumenta con l'umidità. L'allungamento a rottura del lino è del 2-3% e quindi è poco elastico, perciò i tessuti si sgualciscono facilmente e richiedono una stiratura per riprendere la piega.

La capacità di assorbire umidità varia dal 20 al 25%. Possiede un'ottima conducibilità termica, perciò è adatto alla confezione di indumenti estivi. Alla combustione e agli agenti chimici si comporta come il cotone.

La manutenzione del lino è simile a quella del cotone; inoltre, più si lava e più diventa morbido e luminoso se si evitano trattamenti troppo energici che possono produrre un indurimento delle sostanze gommose peggiorando la mano del manufatto.

Classificazioni commerciali

Anche per il lino sono elementi importanti la lunghezza, la finezza e il colore. Più la fibra è lunga, sottile e chiara e più è pregiata.

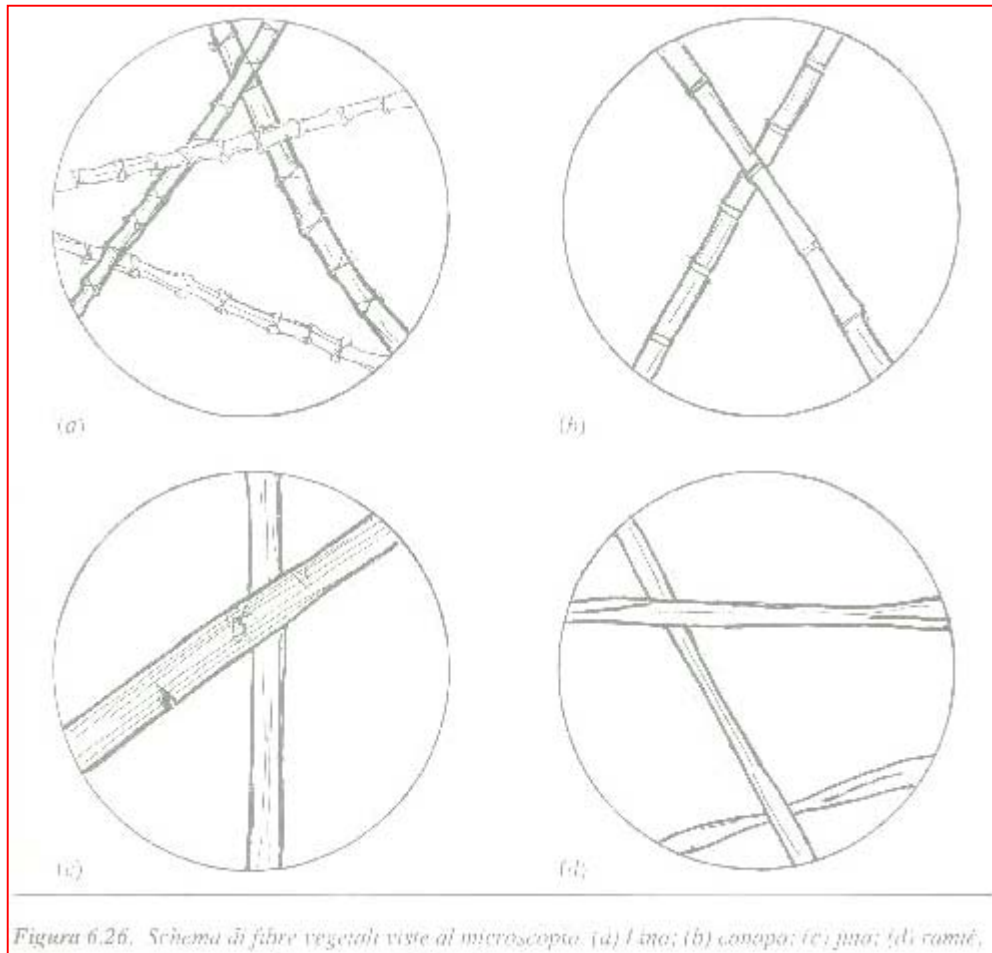
Considerando la maturazione del vegetale distinguiamo il lino giovane o lino verde che presenta fibre fini ma poco resistenti, il lino a *media stagionatura* o *giallo* che presenta fibre lunghe, resistenti e morbide e il lino molto stagionato o lino verde-scuro o bruno che presenta fibre legnose molto sode e soggette a spezzarsi.

Nell'ambito del lino giallo si ha un'ulteriore distinzione legata alla finezza e al conseguente uso; per questo abbiamo il *lino fino* per tele fini (batiste o merletti) il *lino mezzano* per tele comuni e il *lino grosso* o *ordinario* usato per tele grosse e corde.

Circa la provenienza lo si classifica come segue:

Lino del Belgio o delle Fiandre, lino di Lettonia sono pregiatissimi, molto pregiato il lino d'Olanda, pregiato il lino della Francia, buoni i lini d'Italia e della Germania.

Una classificazione commerciale del lino si fa anche in base all'epoca in cui viene seminato: lino d'autunno o vernino (fibra grossolana), lino marzuolo (fibra più fine).



4.4.2 Canapa

La canapa è la fibra tessile estratta mediante macerazione dalla pianta omonima (*Cannabis sativa*) appartenente alla famiglia delle Cannabinacee. Ha lo stelo diritto tubolare che può raggiungere anche l'altezza di 5 m.

La canapa è dioica, cioè presenta piante maschili e femminili; le prime sono sottili e slanciate e danno solo la fibra, le seconde sono più sviluppate e danno la fibra o il seme.

Presenta un'alta percentuale di cellulosa ancora più lignificata rispetto al lino.

E' formata da filamenti lunghi da 30 a 70 cm. costituiti da fasci di fibre liberiane lunghe da 15 a 50 mm. Con un diametro tra 15 e 35 micron.

Il colore della fibra greggia varia dal bianco avorio al beige, poco lucente. Contiene il 70% di cellulosa (grado di polimerizzazione intorno a 2200), il 14% di emicellulosa, il 4% di lignina, il resto di grassi e cere, di sostanze solubili e di umidità.

La canapa pettinata è stata liberata dalle scorie e possiede l'80% di cellulosa. E' fine, lucida, d'aspetto sericeo, morbida.

La canapa si coltiva nei paesi a clima temperato; fino a qualche anno fa la coltivazione prosperava anche in Italia con qualità pregiate che poco avevano da invidiare al lino; oggi questa coltivazione è stata pressoché abbandonata.

La coltivazione è piuttosto costosa esigendo terreni soffici e ben concimati. La semina si fa in primavera e la raccolta si fa in modo analogo al lino.

Per quanto riguarda la resa, da 100 kg. di fusti si ricavano in media 26 kg. di filaccia greggia che dopo le prime operazioni si riducono a 15-18 kg. Il resto è rappresentato dai canapuli (pezzi di corteccia legnosa) che si usano per estrarre la cellulosa per produrre fibre tessili artificiali.

Come il lino, la canapa viene classificata in base alla provenienza: fra le migliori abbiamo la canapa cinese, la russa e l'egiziana.

Con le fibre di canapa si possono ottenere filati meno sottili di quelli del lino ma di ottima resistenza e adatti a qualsiasi impiego; tele non molto fini, tessuti per abbigliamento e arredamento, lenzuola, asciugamani, cordami, funi ecc. E' una fibra poco elastica e piuttosto rigida, dando tessuti facilmente sgualcibili. Ha buona conducibilità termica, assorbe e trattiene molta umidità.

I cascami sono utilizzati per la fabbricazione di carta pregiata.

La canapa può, infine, essere sottoposta a speciali trattamenti chimici (bagni alcalini) fino ad ottenere delle fibre corte e sottili molto simili a quelle del cotone e lavorabili con le stesse macchine usate per quest'ultimo. Il processo prende il nome di *cotonizzazione* della canapa e i fiocchi ottenuti sono denominati "cafloc" o canapa cotonizzata.

4.4.3 JUTA

La juta è una fibra tessile detta anche canapa di Calcutta, simile alla canapa, fornita da una pianta (*Corchorus*), appartenente alla famiglia delle Tiliacee, coltivata nell'India (Bengala e Pakistan), nella Cina e un po' nell'America. La juta indiana è la più pregiata.

Essa è costituita da cellulosa per il 60% (grado di polimerizzazione 2120), il 12% di emicellulosa, il resto di lignina, cere, ecc.

I fusti, che possono raggiungere anche la lunghezza di 4 m., vengono sottoposti a macerazione come per il lino e la canapa.

La filaccia è costituita da filamenti lunghi 2-3 m formati da fibre elementari di 2-5 mm. di lunghezza e 20-25 micron di diametro.

Il colore varia dal bianco al giallo (le più quotate), al bruno brillante (scadente).

La juta assorbe moltissimo l'umidità e, quindi, bisogna prendere le dovute precauzioni affinché non si alteri diventando troppo fragile. Il tasso di ripresa è del 17%.

Le qualità superiori della juta vengono adoperate per filati fini che si usano misti a quelli del cotone, nella lavorazione dei tappeti, delle coperte e, parzialmente, nella produzione di tessuti per abiti; le qualità inferiori sono impiegate per tele da imballaggio e cordami.

4.4.4 RAMIE'

E' una fibra bianca, molto fine e lucente, che assomiglia alla seta (è detta anche seta vegetale o erba della Cina). Si ricava dal fusto della *Boehmeria nivea* arbusto perenne della famiglia delle Urticacee, che cresce in cespugli alti 2-3 metri o in fusti isolati alti 1 m. coltivata in tutta l'Asia orientale, specialmente in Cina.

La fibra tessile che si ricava dal suo fusto è molto pregiata: infatti è lunga, morbida, lucente, uniforme, resistente alla torsione ed elastica.

Tuttavia è poco diffusa per il suo alto costo dovuto alla laboriosa estrazione della filaccia.

Del ramiè niente va perduto: dalla parte esterna (corteccia) si ricava la fibra tessile; con la parte interna si produce cellulosa per carta estremamente pregiata; le estremità fresche e le foglie forniscono un prodotto altamente nutritivo per uso zootecnico.

Le caratteristiche della fibra del ramiè sono notevoli e destano molto interesse da parte dell'industria tessile: è una fibra molto resistente, molto lunga, circa 120 mm. con un diametro medio di 50 micron (il cotone arriva a circa 3 cm.) Le fibre gregge hanno un colore bianco grigio o verdastro, le digrezzate bianco sericeo.

Il ramiè contiene circa il 60% di cellulosa, il rimanente sono sostanze incrostanti e gommose. Dopo sgommatura il contenuto di cellulosa può arrivare al 95% (grado di polimerizzazione 2600). Ha una tenacità intermedia tra quella della juta e quella della canapa.

La fibra del ramiè può essere tranquillamente mescolata ad altre fibre sia naturali che sintetiche (cotone, canapa, lana, seta, viscosa) donando un aspetto più luminoso e maggiore resistenza ai tessuti.

In generale si usa per tessuti molto fini e resistenti, per cravatte, fazzoletti, scialli e per filati cucirini e soprattutto per tovaglie e tovaglioli.

"Se potessi avere mille lire al mese..." le banconote da mille lire negli anni '20 erano in ramiè questo conferma il pregio della carta ottenuta da questa pianta.