

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Preparazione e usi

Il termine ARTIFICIALE viene usato per indicare le fibre ottenute per trasformazione di polimeri naturali in masse fluide che possono essere filate ottenendo fili continui (*sete artificiali*) e fiocchi di tipo laniero o cotoniero.

La produzione di fibre artificiali ha più di un secolo.

Le sole fibre artificiali oggi importanti sono quelle ottenute a partire da cellulosa.

Come materie prime possono essere usati linters o cellulosa da pasta di legno.

Le fibre cellulosiche hanno un aspetto serico e caratteristiche di comfort simili al cotone. Le caratteristiche tintoriali sono molto buone. Le proprietà meccaniche delle fibre tradizionali (viscosa, bemberg, acetato)

non sono particolarmente elevate e scadono fortemente ad umido.

Trovano tuttavia ampio uso in campo tecnico per compositi ed accoppiati.

La loro produzione ha un notevole impatto ecotossicologico ed ambientale.

La ricerca di fibre meccanicamente resistenti e di cicli tecnologici "puliti" ha condotto a materiali innovativi di elevate prestazioni ma relativamente costosi.

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Preparazione e usi

Le fibre artificiali cellulosiche genericamente denominate *rayon* (in senso proprio indica solo le cellulosiche non modificate) possono essere classificate:

- in base al processo produttivo
- in base alle caratteristiche tecnologiche.

I processi oggi in uso sono riconducibili a quattro tipi fondamentali:

- allo xantogenato (*viscosa*)
- cuproammoniacale (*cupro*)
- all'acetato (*acetato, triacetato*)
- al solvente (*lyocell*).

Esistono inoltre molti derivati delle viscose modificati per migliorarne le prestazioni detti *modal, polinosici, HWM...*

In tutti i casi la cellulosa deve essere trasformata in derivati solubili per distruzione della struttura cristallina ed abbassamento del grado di polimerizzazione che vengono filati per estrusione e quindi fatti coagulare e solidificare. Le fibre ottenute possono avere titoli anche inferiori a 1 dtex (*microfibre cellulosiche*).

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Il processo allo xantogenato

Vengono detti XANTOGENATI o XANTATI i composti di addizione fra un alcossido e il solfuro di carbonio. Trattando una alcalicellulosa con CS_2 si ottiene una massa solubile in acqua che libera CS_2 e coagula se riportata a neutralità. Il processo "viscosa" è riassumibile come segue.

Alcalicellulosa da cellulosa + NaOH 20%

Sfibratura e invecchiamento (depolimerizzazione)

Xantato di cellulosa (alcalicellulosa + 30 - 60% CS_2)

Dissoluzione in NaOH dil. e filtrazione

Degasaggio e maturazione (gelificazione)

Estrusione e coagulo in H_2SO_4 al 12%

Stiro, lavaggio, candeggio, ev. taglio, raccolta

I rayon alto modulo vengono ottenuti attraverso varianti nel ciclo di xantazione, maturazione e coagulo (tempi, concentrazioni, catalizzatori, ev. reticolanti)

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Il processo cuproammoniacale

Trattando la cellulosa con ioni rame in presenza di forti concentrazioni di ammoniaca
- Reattivo di Schweitzer -

la struttura cristallina viene disorganizzata e la cellulosa diviene solubile in mezzo acquoso.

Il processo viene ancora oggi detto *Bemberg* dal marchio di fabbrica del primo produttore commerciale.

Lo schema di produzione è il seguente.

Miscelazione di cellulosa e sali rameici

Dissoluzione in ammoniaca concentrata (25%)

Filtrazione e degasaggio

Estrusione e coagulo in acqua

Stiro e acidificazione in H₂SO₄ 5%

Lavaggio, ev. taglio, raccolta

Il coagulo e la deacidificazione/decuprazione avvengono in modo regolare e progressivo dall'esterno verso l'interno del filamento.

A differenza della viscosa,

il cupro ha una struttura omogenea in senso radiale ne derivano fili più sottili, lucidi e tenaci anche ad umido.

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Il processo all'acetato

Esterificando gli ossidrili della cellulosa si ottengono polimeri idrofobi e liposolubili.

Oggi i soli esteri che abbiano importanza, nel settore delle fibre e dei fogli, sono gli acetati.

La cellulosa viene dapprima acetilata in modo completo (triacetato: >5.5 OH su 6) poi disacetilata parzialmente (acetato: 3 - 5 su 6) o totalmente (rayon tipo Fortisan)

Miscelazione di cellulosa con anidride ed acido acetico

Acetilazione con catalisi acida (H_2SO_4)

Neutralizzazione, eliminazione del solvente in eccesso

Disacetilazione per saponificazione alcalina

Ridissoluzione in acetone acquoso

Filtrazione, filatura, coagulo a secco per evaporazione

Stiro, ev. taglio, raccolta

L'igroscopicità dell'acetato è molto minore rispetto ai rayon ma la fibra è relativamente confortevole.

Per il triacetato sono importanti gli usi tecnici.

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Il processo al solvente

La ricerca di veri solventi della cellulosa impiegabili per ottenere fibre di qualità superiore e senza ricadute ecotossicologiche ha portato negli anni '90 alla nascita dei lyocell.

Le peculiarità di tali fibre ne giustificano il costo che attualmente è sensibilmente più elevato rispetto ai rayon e molto più elevato rispetto a cotone e sintetiche.

Il mercato principale è oggi quello di fiocco cotoniero.

Miscelazione di cellulosa da legno ed NMO

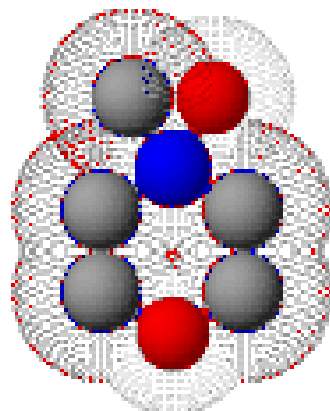
Dissoluzione a caldo

Filtrazione

Filatura per parziale evaporazione e coagulo a umido

Stiro, lavaggio, ev. taglio, raccolta

L'uso di N-metilmorfolina N-ossido, solvente non tossico e biodegradabile, e di cellulosa da alberi a rapido accrescimento consente di insistere verso il consumatore sugli aspetti "ecologici" dei lyocell



FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

Confronto fra le proprietà

La viscosa è una fibra di largo uso, relativamente economica nel suo settore di applicazione, facilmente tingibile, poco resistente ad umido.

I modal e polinosici hanno gli stessi usi ma con proprietà sensibilmente migliori.

Il bemberg è una fibra di nicchia importante per usi particolari (p. es. foderami).

Gli acetati hanno usi sia nell'abbigliamento sia soprattutto in campo tecnico.

A differenza delle altre cellulosiche sono termoplastici, solubili in solventi e non tingibili con coloranti per cellulosiche

Le lyocell in fiocco e a filo continuo hanno proprietà particolarmente interessanti e buone prospettive se ne verranno ridotti i costi.

	TENCEL	VISCOSE	HWM	COTTON*	POLYESTER
DENIER	1.5	1.5	1.5	—	1.5
DRY TENACITY (g/den)	4.8 - 5.0	2.6 - 3.1	4.1 - 4.3	2.4 - 2.9	4.8 - 6.0
DRY ELONGATION (%)	14 - 16	20 - 25	13 - 15	7 - 9	44 - 45
WET TENACITY (g/den)	4.2 - 4.6	1.2 - 1.8	2.3 - 2.5	3.1 - 3.6	4.8 - 6.0
WET ELONGATION (%)	16 - 18	25 - 30	13 - 15	12 - 14	44 - 45
WATER IMBIBITION (%)**	65	90	75	50	3

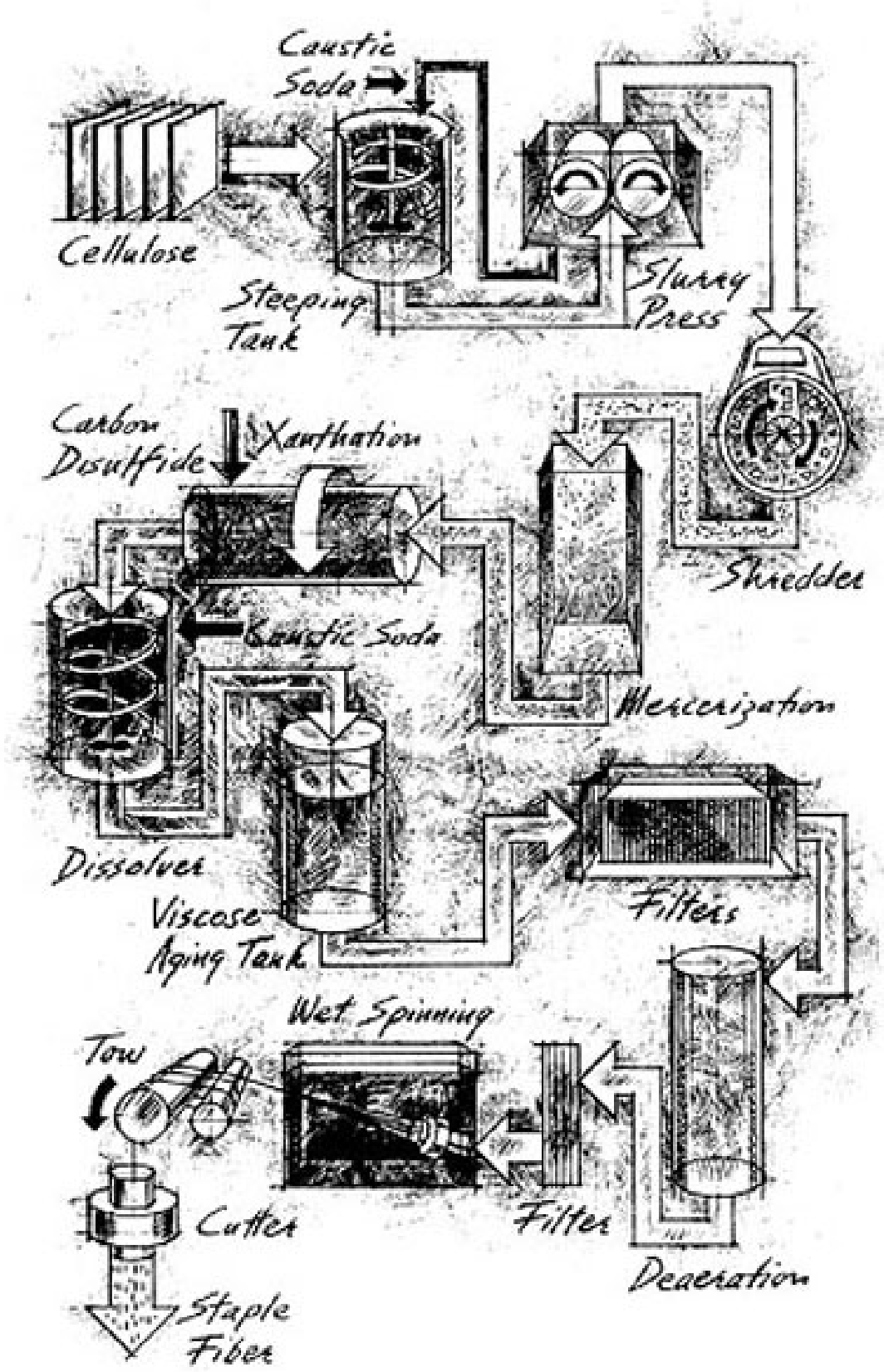
* U.S. Middling

** A measure of the water-holding capacity of a textile fiber

fonte: Akzo-Courtaulds

FIBRE CELLULOSICHE ARTIFICIALI

il processo viscosa



Viscose Process