

XV corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2007/2008

La problematica del Vessel Picking nella fabbricazione della carta

di Malandra Antonio

Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari

Il corso è realizzato grazie al contributo di:

 **BANCA POPOLARE
DI VERONA**

 **GRUPPO BANCO POPOLARE
DI VERONA E NOVARA**



Camera di Commercio, Industria,
Artigianato e Agricoltura di Verona.



INDICE

1 Introduzione

2 Struttura del Legno

2.1 La Cellulosa

2.2 Struttura Botanica del legno

2.2.1 *Legno Omoxilo*

2.2.2 *Legno Eteroxilo*

2.3 Differenza tra Fibra lunga e Fibra corta

2.4 Struttura della Fibra

2.5 Analisi microscopica della fibra estratta da Hardwood

3 Che cos'è il Vessel picking

3.1 Effetti negativi del Vessel Picking sulla carta

3.2 Soluzione per ridurre al minimo il Vessel Picking

4 Meccanismo della raffinazione

4.1 Immagine di un raffinatore a doppio disco

4.2 Formule per il corretto controllo della raffinazione

4.3 Determinazione della Scolantezza

4.4 Rapporto tra CSF e ° Sr

5 Problema del Vessel Picking nella Cartiera di Chieti

5.1 Grafico difettosità

5.2 Soluzioni adottate per la risoluzione del problema

6 Conclusioni

7 Bibliografia

1 INTRODUZIONE

PREMESSA

Nella prima parte della presente relazione, dopo alcune brevi e fondamentali premesse, si tratteranno i concetti che permetteranno di capire, conoscere e differenziare le varie fibre utilizzate nel processo cartario .

Nella seconda parte analizzeremo uno dei problemi che si possono presentare nella produzione cartaria, ovvero il distacco di particelle, le cause che possono creare questo problema, gli accorgimenti che si possono adottare e lo studio effettuato negli anni per ridurre al minimo un problema che si manifesta sia nella produzione cartaria sia durante la stampa.

Si tratterà nello specifico il problema del “ Vessel Picking “ nella Cartiera Burgo di Chieti, gli effetti della sua presenza e gli accorgimenti adottati.

2 STRUTTURA DEL LEGNO

Costituzione del tronco dell'albero

- PARETE ESTERNA

- Epidermide, sughero, corteccia, libro

- ZONA GENERATRICE

- Cambio (tessuto meristematico): zona dove si trasformano gli zuccheri della pianta (glucosio) in cellulosa.

- LEGNO

- Tessuti adulti definitivi

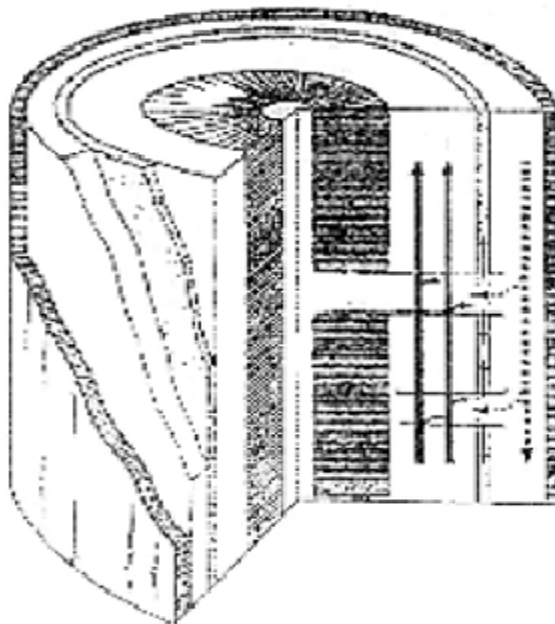
- Anelli annuali

- Legno morto e legno vivo

- MIDOLLO

- Riserva alimentare

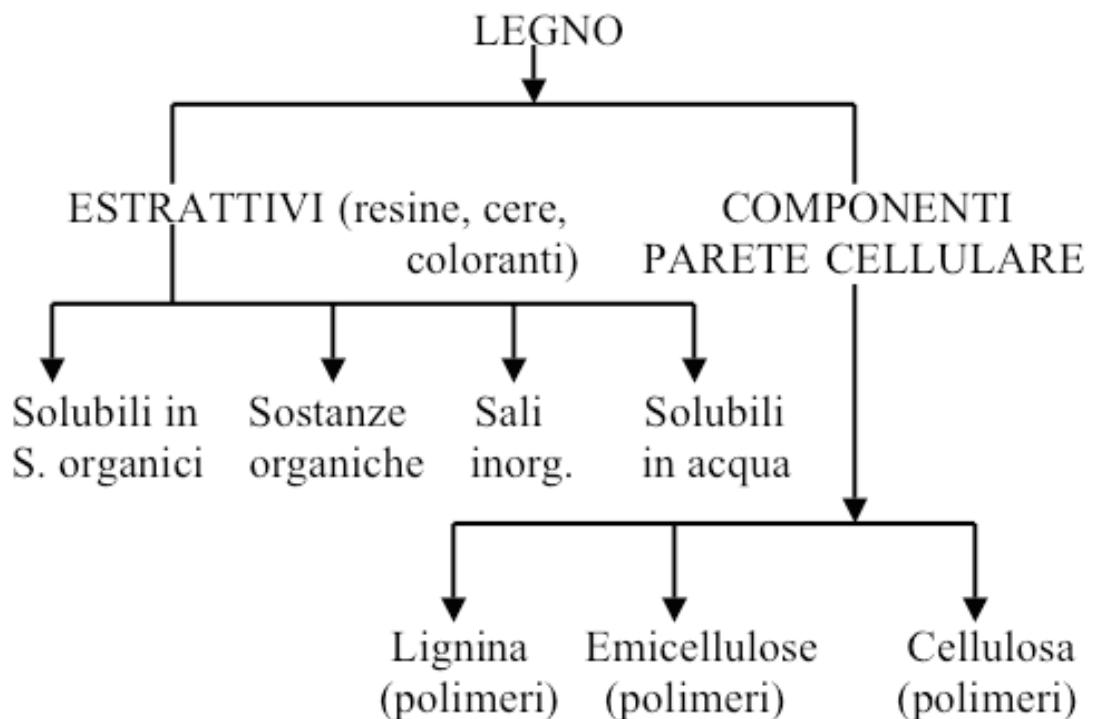
- Tessuto parenchimatico



Il legno è un materiale non omogeneo, molto complesso, sia per quanto riguarda la sua struttura botanica e sia per quanto riguarda la sua composizione chimica, quest'ultima è caratterizzata dalla presenza di composti ad alto peso molecolare (POLIMERI), quali la CELLULOSA, le EMICELLULOSE e la LIGNINA e da altri composti più semplici, quali gli estrattivi di natura organica ed inorganica.

La Cellulosa, le Emicellulose e la Lignina vengono anche chiamate “componenti strutturali” del legno, poiché la loro quantità totale è, nella maggioranza dei casi, dell'ordine del 90% rispetto all'intera massa legnosa.

Lo schema sotto disegnato mostra in maniera schematica la composizione chimica dei legni:



La lignina, le emicellulose e la cellulosa sono presenti in tutti i legni e le piante annuali, ma la loro quantità varia a seconda della specie e dell'età del vegetale.

2.1 LA CELLULOSA

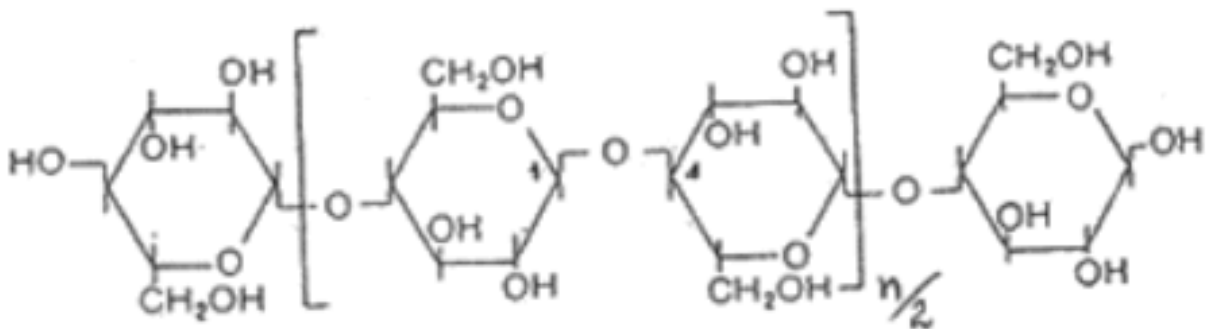
La cellulosa è il composto principale della parete cellulare: è presente in tutti i legni in quantità pari a circa il 40÷45%.

Si tratta pertanto di un polimero naturale, costituito da una catena molecolare di notevole

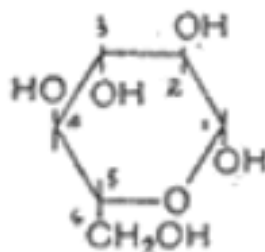
lunghezza, formata da numerose unità di GLUCOSIO, unite le une alle altre in

maniera lineare, mediante il legame 1-4 beta glucosidico (in pratica il carbonio in posizione 1 di una molecola di glucosio è legato al carbonio in posizione 4 della molecola successiva).

FORMULA DI STRUTTURA DELLA CELLULOSA :



MOLECOLA DEL GLUCOSIO



2.2 STRUTTURA BOTANICA DEI LEGNI

Dal punto di vista botanico, le specie d'interesse cartario appartengono ai legni di CONIFERA e legni di LATIFOGLIA.

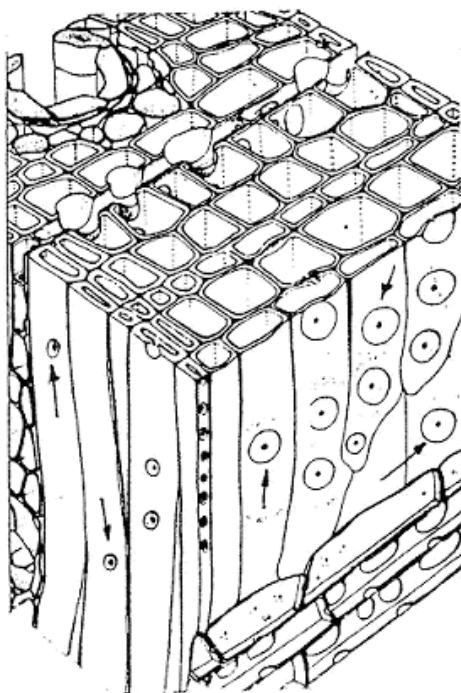
I primi sono caratterizzati da foglie aghiformi e frutti a forma di cono (da cui il nome di conifera), mentre i secondi sono alberi a foglia larga (dal latino *latus* = largo).

Le conifere sono conosciute anche come legni OMOXILI, poiché la loro massa è costituita da una struttura semplice, omogenea, formata quasi esclusivamente da elementi o cellule filiformi dette TRACHEIDI.

Le tracheidi hanno una forma simile a dei “tubicini” che sono disposti tutti parallelamente alla direzione dell’asse del tronco dell’albero. Le tracheidi svolgono nella pianta la duplice funzione di dare rigidità e sostegno alla massa legnosa e di far circolare i liquidi nutritivi (la linfa).

Altre caratteristiche delle conifere sono elencate nella successiva tabella:

2.2.1 LEGNO OMOXILO



Legno tenero di facile estrazione
Fibra lunga (2-3 mm)
Danno resistenza meccanica alla carta
Cattiva “formazione” del foglio
Carta molto porosa

2.2.2 LEGNO ETEROXILO



Il legno delle latifoglie invece è conosciuto come legno ETEROXILO, poiché, a differenza di quello delle conifere, è caratterizzato dalla presenza nella sua struttura di più

elementi cellulari di differente natura e funzione.

Tra questi si distinguono le fibre di sostegno, dette fibre LIBRIFORMI o SCLERENCHIMATICHE, gli elementi di conduzione detti comunemente VASI o TRACHEE, gli elementi di transizione chiamati fibre tracheiti, con funzioni miste e gli elementi detti raggi parenchimatici o raggi midollari con funzione di deposito e di collegamento tra i vari elementi.

Altre caratteristiche delle latifoglie sono elencate nella tabella:

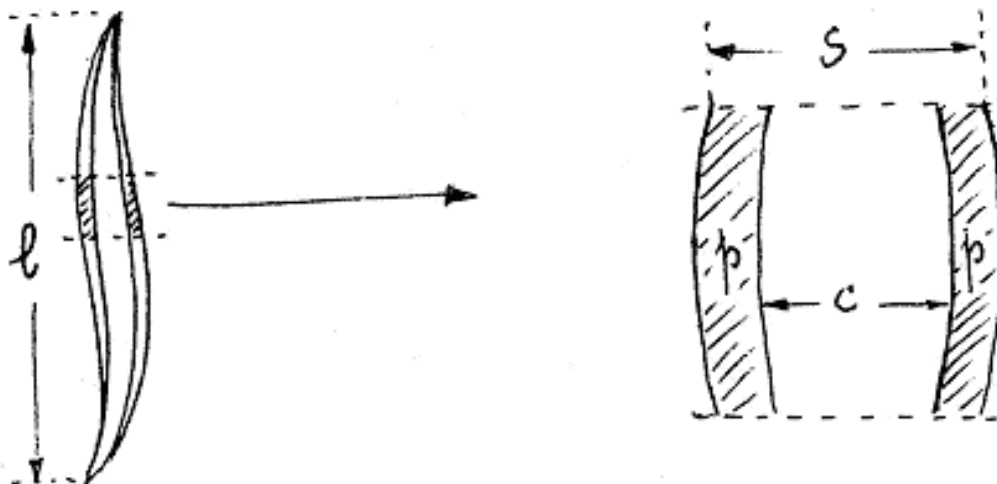
Fibra corta (circa 1mm)
Migliorano l'opacità, la formazione della carta
Non danno gran resistenza meccanica

2.3 DIFFERENZA TRA FIBRA LUNGA E FIBRA CORTA

Per quanto riguarda le dimensioni, in una fibra si prende in considerazione la lunghezza

“L” (in mm), il diametro o la larghezza della fibra “S” (in mm), lo spessore della parete

cellulare “P” (in mm), la larghezza o diametro del lume “C” (in mm) riportati schematicamente nel disegno seguente:



L'industria cartaria suddivide genericamente le fibre in lunghe e corte com'è spiegato di

seguito:

Fibre lunghe: 2,5÷4 mm Lunghezza tipica delle tracheidi.

Fibre corte: 0,1÷1 m Lunghezza media tipica delle fibre libriformi o sclerenchimatiche.

Scelta delle fibre nella fabbricazione della carta

<i>Tipo di pasta</i>	<i>Vantaggi</i>	<i>Svantaggi</i>
<i>Fibra lunga</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Resistenze meccaniche elevate: rigidità, doppiepieghe,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Costo elevato</i> ▪ <i>Bassa opacità</i> ▪ <i>Cattiva formazione</i>
<i>Fibra corta</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formazione, chiusura del foglio.</i> ▪ <i>Liscio migliore.</i> ▪ <i>Opacità.</i> ▪ <i>Buona raffinabilità.</i> ▪ <i>Costo inferiore della FL</i> ▪ <i>Favorisce la spalmabilità della patina e la stampa.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Minori resistenze meccaniche: lunghezze di rotture, rigidità.....</i>
<i>Pastalegno</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Economica</i> ▪ <i>Alto spessore/volume</i> ▪ <i>Alta opacità</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Tendenza allo spolvero in fase di stampa.</i> ▪ <i>Grado di bianco.</i> ▪ <i>Contaminanti anionici.</i>

2.4 LA STRUTTURA DELLA FIBRA

Per quanto riguarda invece la struttura della fibra, c'è da rilevare che in tutti i vegetali essa è costituita da quattro parti.

La differenza, che si riscontra nelle fibre dei vari vegetali, riguarda lo spessore degli strati, le quantità relative della lignina, delle emicellulose e della cellulosa ed infine un differente orientamento delle fibrille.

I quattro strati costituenti la parete cellulare sono:

- *Parete primaria (P)*
- *Parete secondaria (S) che si divide in:*
 - *Strato esterno (S1)*
 - *Strato intermedio (S2)*
 - *Strato interno (S3)*

I vari strati hanno la seguente composizione:

P o PARETE PRIMARIA

E' lo strato esterno della fibra, molto sottile (da 0,5 μ a 1 μ) nel quale sono presenti le fibrille di cellulosa in minima quantità, disperse in maniera disordinata nella parete composta principalmente di lignina e d'emicellulose.

S o PARETE SECONDARIA

E' a sua volta diviso in tre strati distinti dalle lettere S1, S2, S3:

S1 o STRATO ESTERNO

E' molto sottile, inferiore a 1 μ (micron) e il contenuto di fibrille di cellulosa è aumentato.

Queste fibrille fanno parte di due sistemi paralleli, quasi ortogonali tra loro, e la cui inclinazione forma un angolo di circa 60° con l'asse principale della fibra.

S2 o STRATO INTERMEDIO

E' lo strato con il maggiore spessore rispetto agli altri (fino a 5μ). E' caratterizzato da un alto contenuto di cellulosa, le cui fibrille fanno parte di un unico fascio parallelo, che

forma una spirale in senso orario lungo l'asse del tronco e che forma un angolo con l'asse

della fibra da 10° a 50° , variabile a seconda del tipo di fibra.

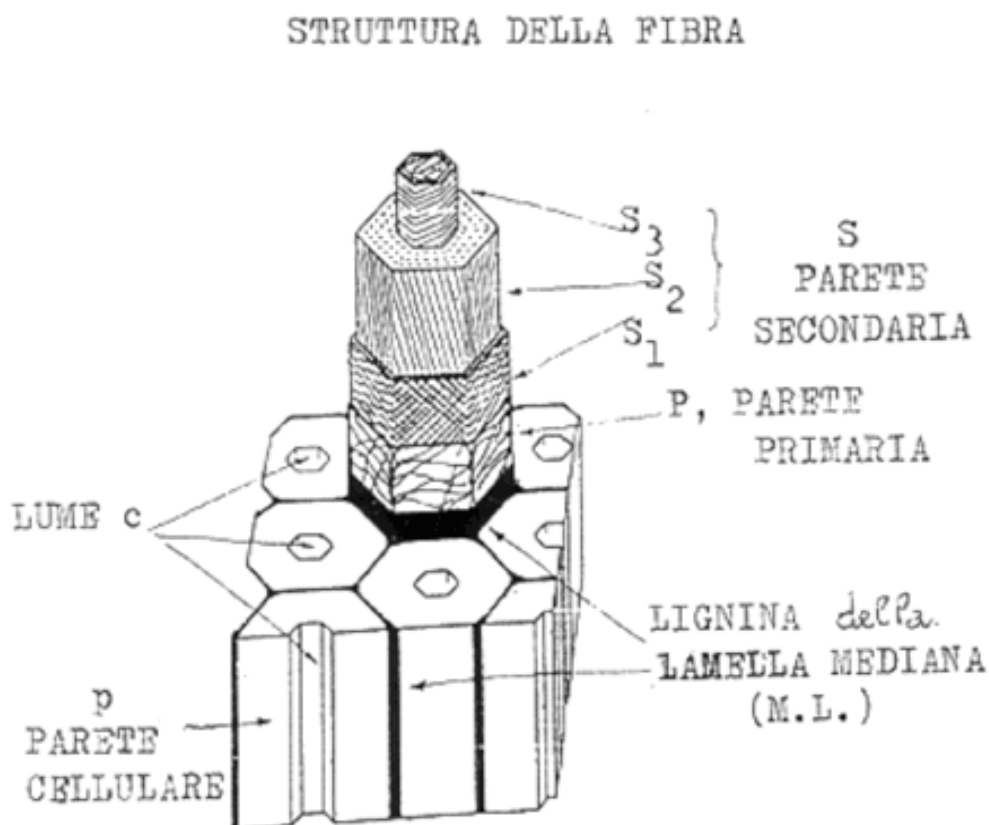
S3 o STRATO INTERNO o TERZIARIO

Alla pari di P e di S1, esso è molto sottile, ma a differenza di questi, ha un contenuto elevato di cellulosa. Le fibrille, tutte parallele tra loro, hanno un andamento a spirale in senso antiorario e formano un angolo di circa 80° - 100° con l'asse del tronco.

Un'altra specie di strato è la Lamella mediana, la qual è composta per il 98% da

Questo strato serve per legare assieme le varie fibre.

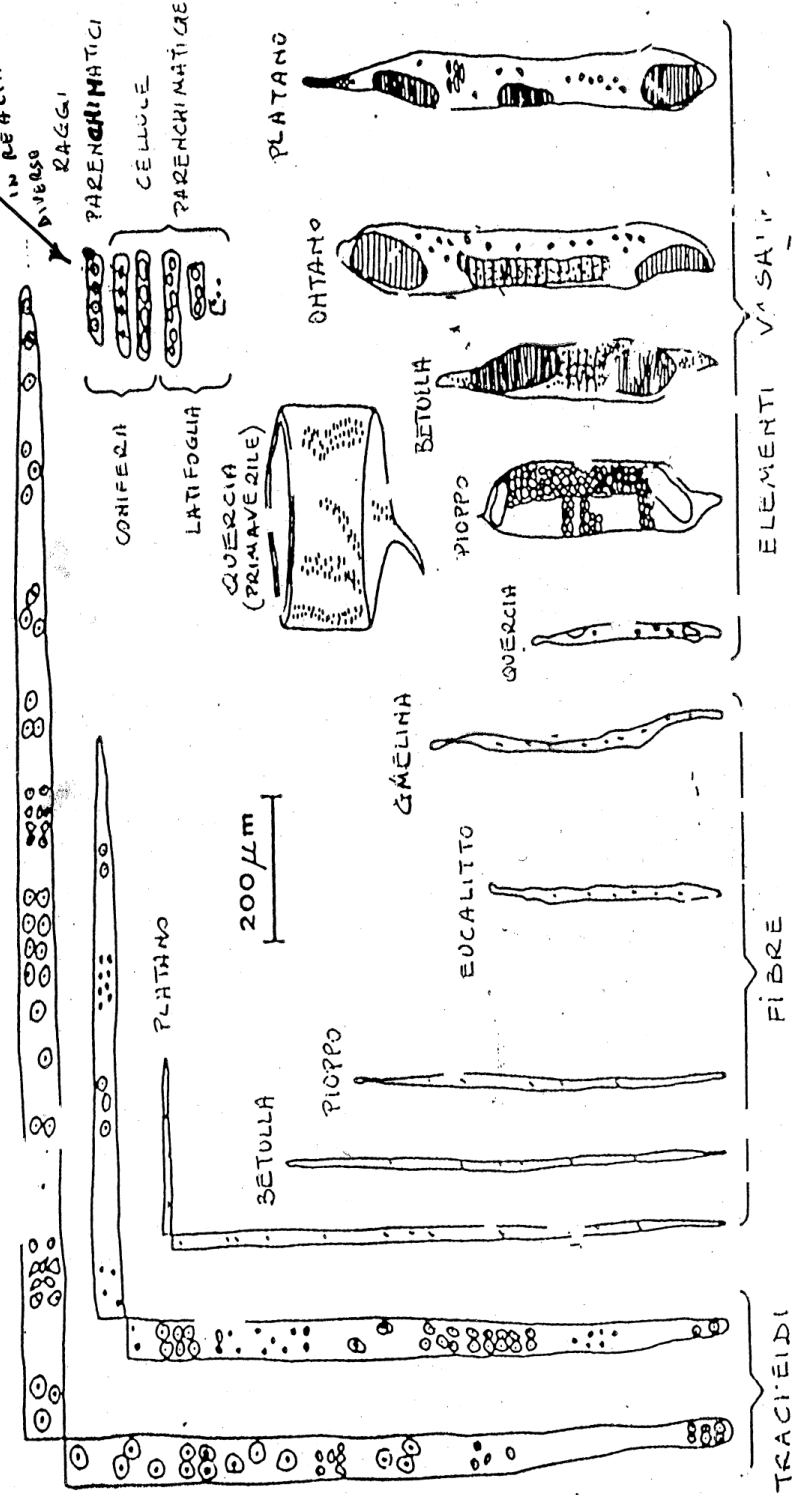
lignina.



FIBRE : CONFRONTO

FIBRA BOTTA = = LISCIO
 PARENCHIMATICI = =

SI POTREBBERO
 CONFRONTO CON
 FIBRA BOTTA, MA
 IN REALTA' SONO
 DIVERSI

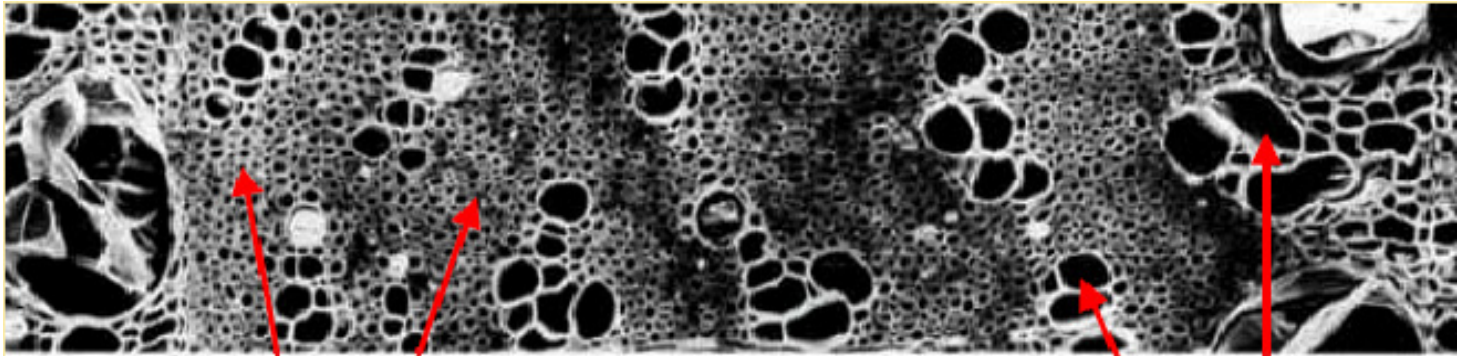


Confronto tra fibre

Fibre corte	mista europea	eucalipto europeo	betulla scandinava	mista canadese	mista sud US
lunghezza mm	0,7	0,8	0,9	0,8	1,3
coarseness mg/m	0,07	0,08	0,11	0,10	0,16
spessore 0,001 mm	20	16	22	19	22
parete 0,001 mm	3,0	3,5	3,0	2,8	5,0
mil.fibre/grammo	10	13	8	10	4

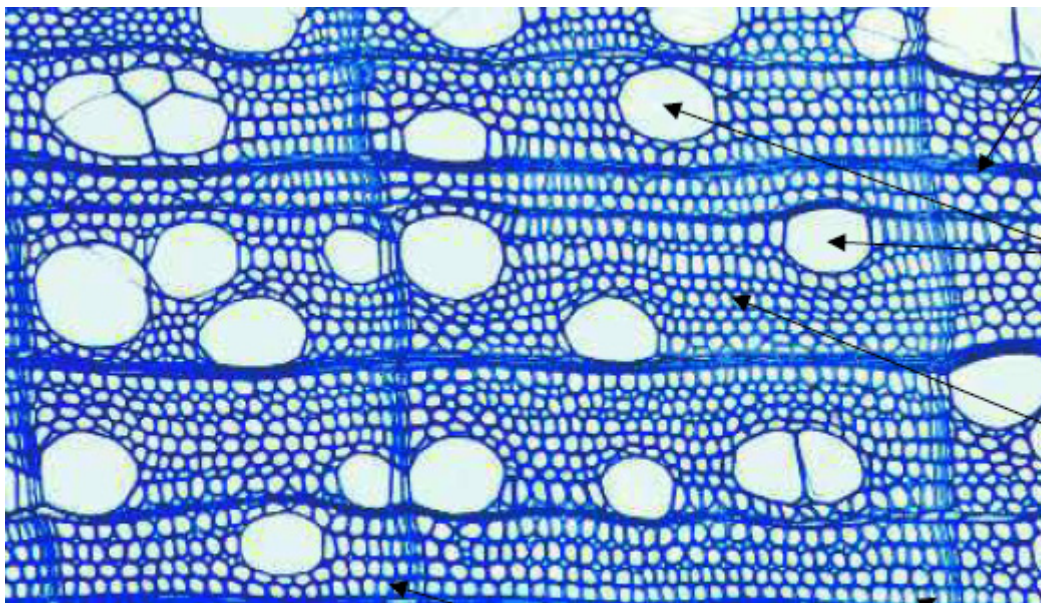
Fibre lunghe	pino scandinavo	pino NE canada	pino NW canada	pino sud US
lunghezza mm	2,1	2,3	2,4	2,5
coarseness mg/m	0,20	0,19	0,22	0,35
spessore 0,001 mm	30	30	35	40
parete 0,001 mm	3,2	3,0	3,5	5,0
mil.fibre/grammo	2	2,5	1,5	1

2.5 ANALISI MICROSCOPICA DELLA HARDWOOD



**Piccole Fibre e Piccoli
Lumi di Hw con pareti
relativamente spesse**

Vasi larghi di Hw



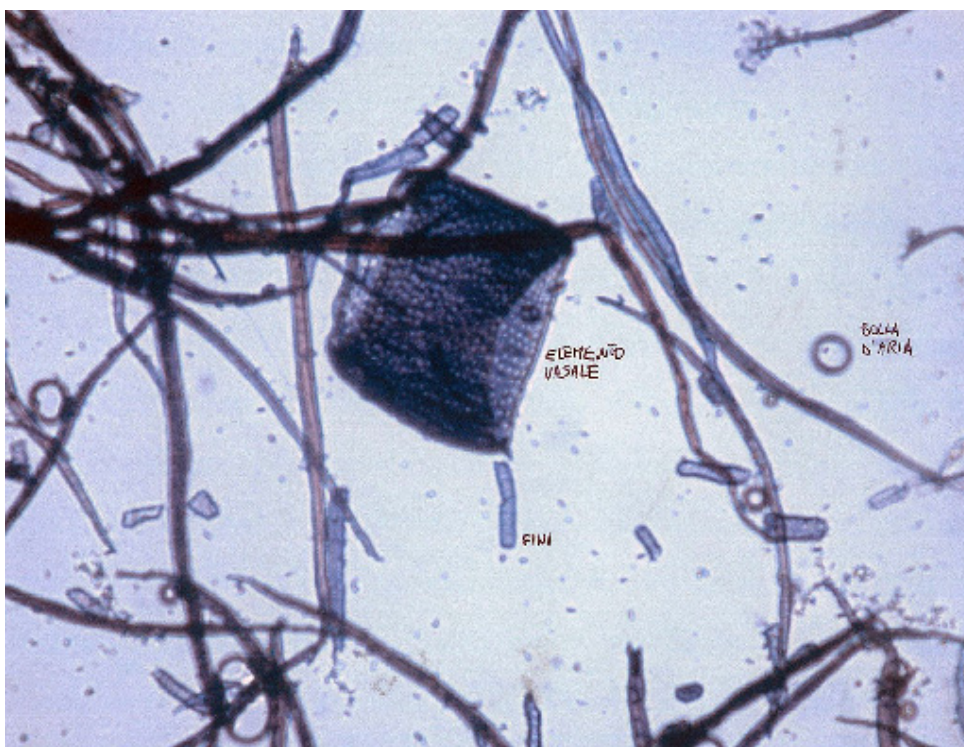
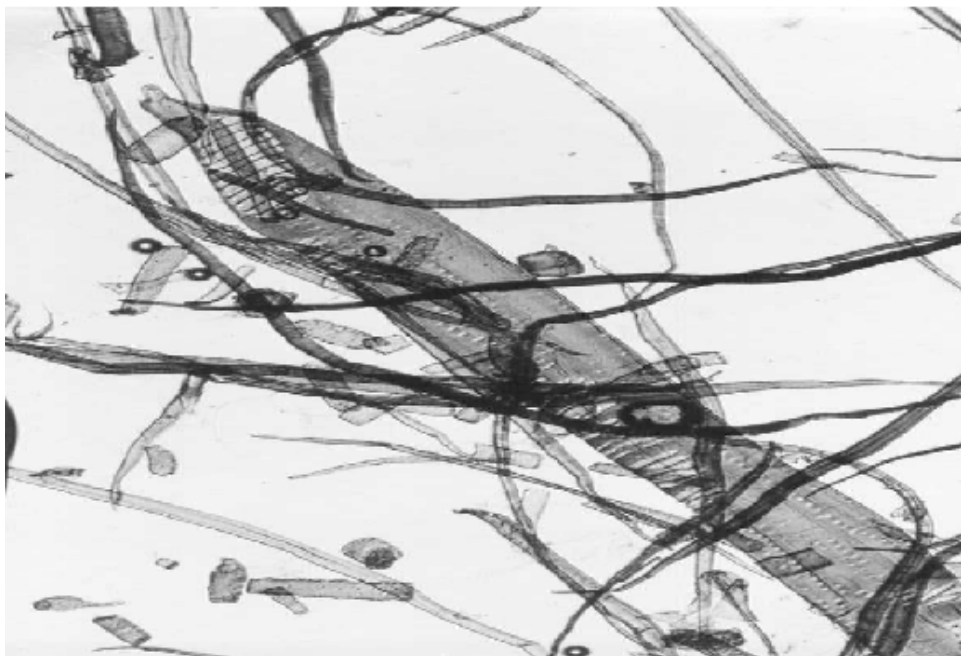
Raggi Midollari

Vasi

Fibre

Anelli annuali

FIBRE E VASI IN UN IMMAGINE INGRANDITA AL MICROSCOPIO ELETTRONICO



Botanical name	Common Name	Percent of total volume		
		Region	Fibres	Vessels
Musanga smithii	Musanga	Africa	70,2	6,1
Carya ovata	Shagbark hickory		66,5	6,5
Acer pseudoplatanus	Sycamore Maple	North America	75,9	6,9
Quercus robur (wide ringed)	English Oak		58,1	7,7
Carpinus betulus	European hornbeam		66,0	10,0
Betula papyrifera	Paper Birch		75,7	10,6
Juglans regia	Walnut		63,8	12,0
Fraxinus excelsior	European Ash		62,4	12,1
Quercus alba	White Oak		47,8	16,1
Tilia cordata	Littleleaf Linden		72,0	17,0
Acer rubrum	Red Maple		68,0	18,0
Acer saccharum	Sugar Maple		61,0	21,0
Eucalyptus globulus	Eucalyptus	Australia, Iberia	49,0	21,0
Juglans nigra	Black Walnut		48,7	21,0
Fagus grandifolia	American Beech		56,7	21,4
Betula verrucosa	European white birch		64,8	24,7
Shorea polysperma	Red Lauan	Philippines	45,0	26,0
Castanea sativa	Spanish Chestnut		56,5	26,3
Populus tremula	Aspen		60,9	26,4
Alnus Glutinosa	Common Alder		58,0	29,0
Ulmus glabra	Wych Elm	Europe, W. Asia	51,0	29,0
Fagus sylvatica	Fern leafed Beech		37,4	31,0
Populus deltoides	Eastern Cottonwood		53,1	33,0
Liriodendron tulipifera	Tulip tree		49,0	36,6
Salix nigra	Black Willow		54,4	38,1
Nyssa sylvatica	Black Gum		45,0	38,4
Magnolia acuminata	Cucumbertree		47,3	38,6
Quercus robur (narrow ringed)	English Oak		44,3	39,5
Ulmus americana	American Elm		34,7	48,0
Salix alba	White Willow		31,0	52,0
Liquidambar styraciflua	Sweetgum		26,6	54,9

3 CHE COS'È IL VESSEL PICKING

Dobbiamo dire che per termine Vessel Picking si intende il distacco degli elementi vasali dalla carta causando delle problematiche non indifferenti, come vedremo nella produzione della stessa e nelle lavorazioni successive .

Pur non essendo la specie con il maggior numero di elementi vasali l'eucalipto è potenzialmente molto pericoloso per il Vessel Picking in quanto i vasi sono riconducibili ad una forma quadrata/rettangolare (vedi fig. 4) , pertanto avendo una superficie più alta rispetto ad altri aumenta le possibilità di non corretta adesione al supporto; la conferma di questo ragionamento, di questa deduzione, la si può avere analizzando ad esempio la betulla, (fig. 5) che contiene una frazione di vasi ben superiore, ma non incorre nel problema del vessel picking a causa della loro forma allungata e più stretta.

IMMAGINE DI UN VASO DI EUCALIPTO

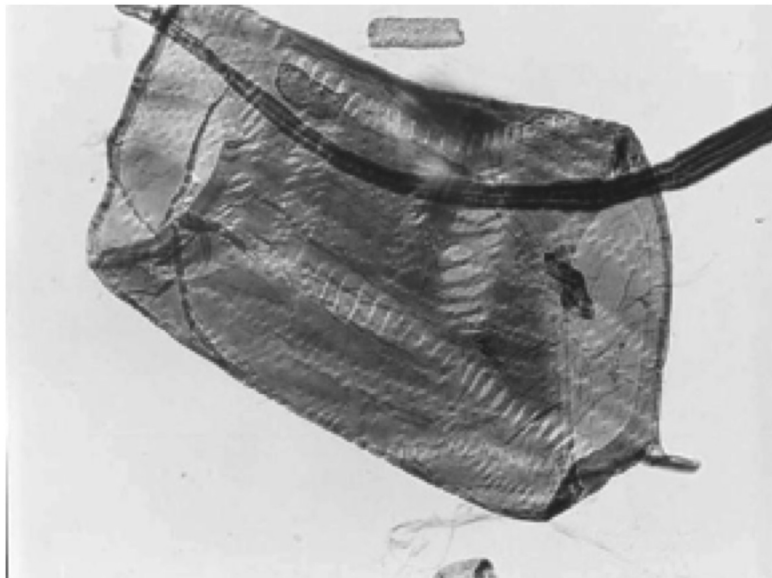


Fig.4

IMMAGINE DI UN VASO DI BETULLA



Fig. 5

Vasi di Eucalipto :

la loro presenza varia dal 17 – 20 % del volume

lunghezza del vaso 0.3 – 0.4 mm

larghezza del vaso 0,1 - 0,2 mm

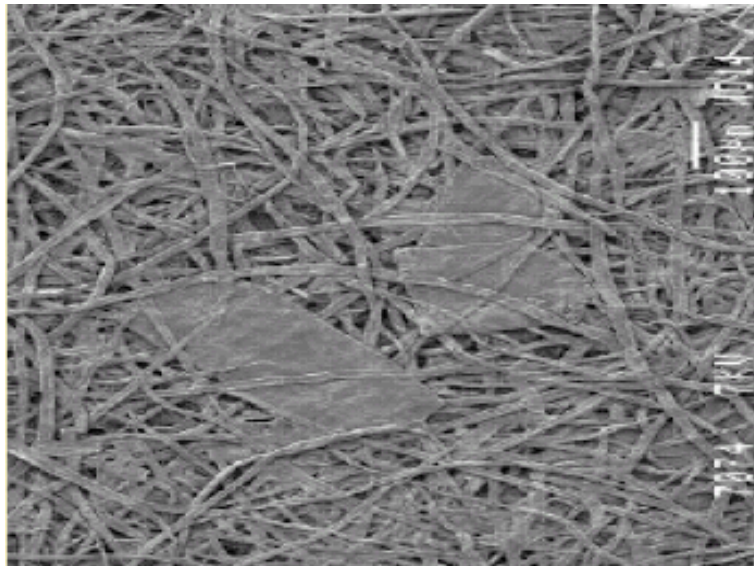
Vasi di Betulla :

la loro presenza si aggira intorno al 25 % del volume

lunghezza del vaso massimo 1 mm

larghezza del vaso 0,1 - 0,15 mm

IMMAGINE DI UN FELTRO FIBROSO CON PRESENZA EVIDENTE DI VASI



3.1 EFFETTI NEGATIVI DEL VESSEL PICKING SULLA CARTA

La pasta di eucalipto ha raggiunto un grande utilizzo, la sua importanza è dovuta alle sue qualità, ovvero la crescita rapida degli alberi e ai loro benefici nell'uniformità e stampabilità del foglio. Tutte le Hardwood hanno caratteristiche comuni strutturali caratteristiche del legno, specialmente i vasi con ramificazioni attraverso il tronco e raggi midollari che hanno la prerogativa di distribuire l'acqua dalle radici alle altre parti della pianta, la presenza di questi vasi all'interno della pianta causa seri problemi di qualità di stampa, in particolar modo nelle Hardwood ma specialmente nell'Eucalipto.

Anche in passato questo problema era presente creando non poche difficoltà, questo perché il distacco dei vasi dalla superficie del foglio andavano ad attaccarsi sui cilindri in caucciù delle macchine da stampa offset, causando frequenti fermate nel processo di stampa per pulire le macchine; inoltre c'è da dire che la presenza dei vasi causava il distacco di parti di patina indebolendo l'adesione della patina sulla superficie della carta .

Con il tempo i cartai hanno contenuto questo problema per mezzo del miglioramento della collatura in superficie e migliorando la qualità dell'impasto, ottenendo ottimi risultati; infatti i reclami da parte dei stampatori si ridussero a livelli tollerabili.

Il problema si è ripresentato però negli ultimi 5/6 anni circa, quando le velocità delle macchine da stampa offset sono aumentate sensibilmente, passando dalle 13'000 copie ora alle attuali 18'000 /21'000 copie/ora e prossimamente si raggiungeranno velocità pari a 25'000 copie/ora; pertanto si intuisce facilmente che il problema del Vessel Picking deve essere assolutamente preso in considerazione, inoltre le nuove generazioni di stampe offset a 5-6 colori (anziché 4 come in precedenza) hanno aggravato ulteriormente la situazione.

La presenza dei vasi non causa solo il distacco dello stesso e le sue relative conseguenze ma c'è da aggiungere un nuovo problema, ovvero quello del rifiuto dell'inchiostro da stampa, presentandosi come macchie bianche dove addirittura il vaso è ancora chiaramente visibile al microscopio. Ovviamente non è solo in fase di stampa che si evidenziano i lati negativi del distacco dei vasi, anche in macchina continua ed in particolar modo in seccheria si manifestano stacchi di particelle accumulandosi sulle raschie e sui cilindri essiccatori, causando eccessivi accumuli e improvvise scariche di buchi, incidendo molto sulla qualità e abbassando la runability.

3.2 SOLUZIONE PER RIDURRE AL MINIMO LA PRESENZA DEL VESSEL PICKING

Un fattore molto importante è raggiungere una buona coesione e resistenza del foglio (rimozione dell'acqua sulla tavola piana e trattamenti superficiali sembrano essere direttamente correlati a migliorare la coesione del supporto e a ridurre il vessel picking).

L'eucalipto europeo ha una minor tendenza al picking rispetto a quello sudamericano. Gli elementi vasali sono costituiti da cellule impossibilitate a legarsi alle fibre e con struttura porosa/elastica.

Il trattamento dei vasi può essere fatto con frazionamento a mezzo cleaners, raffinazione (inglobandoli così in un supporto coeso e resistente), trattamento superficiale del supporto, raffinazione ad alta consistenza, formazione (drenaggio dell'impasto).

L'eucalipto sudamericano richiede per la raffinazione meno energia rispetto a quello europeo.

In termini di raffinazione dell'eucalipto, secondo vari studi effettuati dalla Metso, si ritiene usuali valori di 70-120 kWh/t (netti) per raggiungere 28-35 °SR.

Lo sviluppo delle lamature sembra essere, piuttosto del SEL, il parametro di riferimento per raffinare l'eucalipto.

4 MECCANISMO DELLA RAFFINAZIONE: EFFETTI SULLA FIBRA E PROPRIETÀ DEL FOGLIO

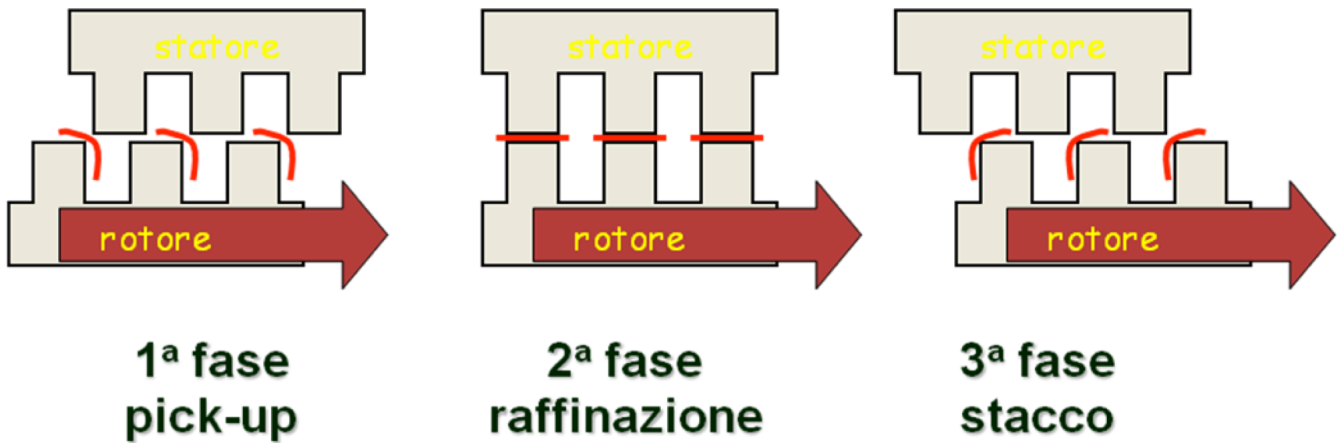
La raffinazione è un processo che, grazie all'ausilio di particolari sollecitazioni, modifica fisicamente la fibra (tende quindi ad aprirla, ad idratarla, ecc.) per ottenere successivamente un prodotto finito con determinate caratteristiche; ma le **“richieste fatte alla raffinazione”** (le caratteristiche che dovrebbe avere il prodotto ultimato) sono, in parte, in contrasto fra di loro. **La raffinazione dovrebbe pertanto essere ottimizzata in funzione del tipo d'utilizzo previsto per il prodotto ultimato.**

Le paste che arrivano in cartiera vengono considerate e definite con il termine: “mezze paste”, in quanto prima di essere utilizzate in macchina continua devono essere trasformate in “paste finite”. Le fibre di cellulosa, prima di subire il processo di raffinazione, si presentano all'osservazione microscopica con superfici in sostanza lisce, incapaci quindi di instaurare dei legami le une con le altre. La raffinazione si preoccupa proprio di ciò, in altre parole consiste nel sottoporre le fibre ad un'azione meccanica, trasformandole così in un prodotto finito, pronto all'uso.

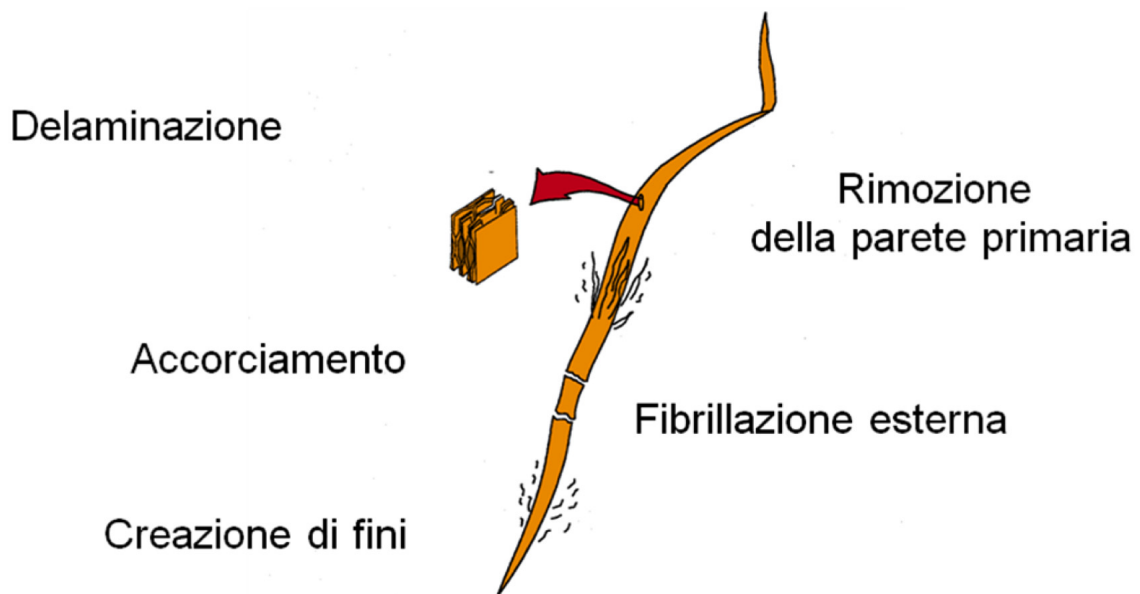
L'azione meccanica che avviene sulle fibre è duplice: **di taglio e di schiacciamento.** In funzione della densità della pasta, al tipo di lame presenti sulle guarniture dei raffinatori, alla velocità di rotazione delle superfici e ad altri parametri le fibre subiranno prevalentemente, come appena menzionato, un effetto di taglio o di schiacciamento; il secondo, solitamente, è quello maggiormente considerato e voluto, da chi produce carta, poiché favorisce la **“FIBRILLAZIONE”** delle fibre con tutti i suoi vantaggi. Altri effetti della raffinazione sono il collassamento della struttura tubolare e il taglio più o meno spinto delle fibre. Le **parti fini** che si generano con quest'ultimo effetto, agiscono come sostanza di **“cementificazione”** della struttura (foglio) ultimata.

L'azione di raffinazione è favorita dall'acqua che oltre a svolgere la funzione di mezzo di trasporto per le fibre, le impregna, rendendole più plastiche, flessibili, maggiormente resistenti alla riduzione di lunghezza (meno fini) e più soggette alla fibrillazione (interna ed esterna).

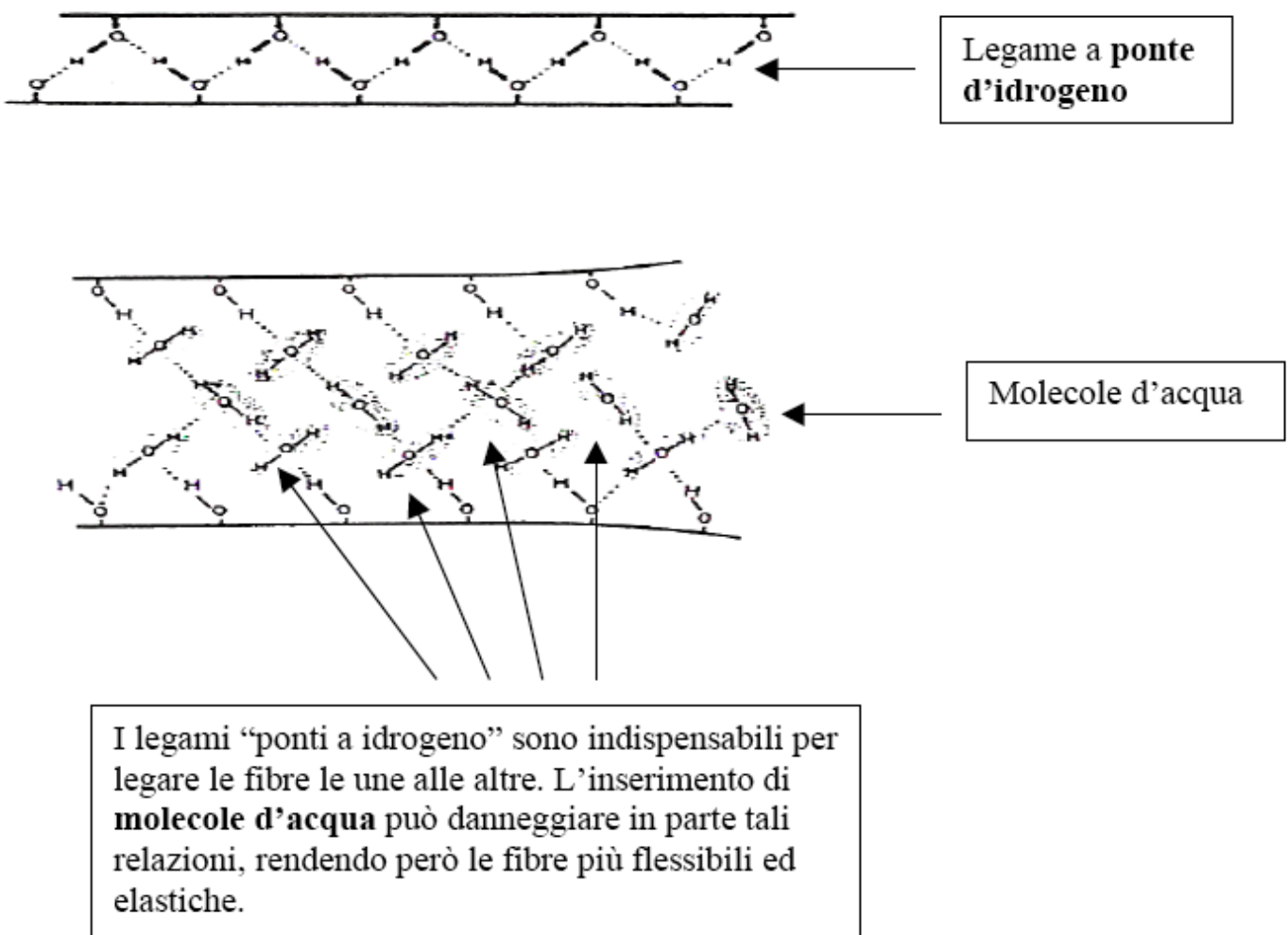
VEDIAMO UNO SCHEMA DELL'AZIONE GARANTITA DAL LAVORO DI SCHIACCIAMENTO TRA ROTORE E STATORE



SINTETIZZAZIONE DELGI EFFETTI DELLA RAFFINAZIONE



La possibilità delle fibre di legarsi, le une con le altre, è dovuta alla formazione di legami, definiti con il termine: “ **ponti a idrogeno**”, essi si stabiliscono fra le fibre adiacenti. **Con la fibrillazione** aumentano sia il numero dei gruppi funzionali liberi disponibili per la formazione del legame a ponte idrogeno fra le fibre (sono i **gruppi funzionali liberi “OH”**, presenti sulla superficie delle fibre, che permettono la formazione dei legami a ponte idrogeno), sia le probabilità di contatto fibra-fibra a causa di un significativo **aumento di superficie** delle Sesse.



Mentre le fibre sono sospese in acqua, le fibrille si protendono nel mezzo acquoso orientandosi perpendicolarmente alla fibra; drenando l’acqua, sulla

tavola piana, le fibrille ricadono sulle fibre intrecciandosi fra loro e stabilendo così i legami “ponte a idrogeno” appena citati.

Di volta in volta lo stato della pasta durante la raffinazione viene espresso in gradi **Schopper-Riegler (SR°)**. Il **grado di raffinazione**, detto anche “ingrassamento”, sale lentamente all’inizio del processo, più rapidamente nel campo dei gradi di raffinazione medi (40-50 SR°) per poi ritornare lento nei gradi più alti. Quest’andamento non è coerente con lo sviluppo di alcune caratteristiche, dell’impasto raffinato, che il processo di raffinazione della fibra andrà a modificare, come ad esempio: “la resistenza a trazione”; poiché, raggiunto il campo dei gradi medi di raffinazione, i valori di resistenza a trazione sono già molto prossimi all’ottimo (le caratteristiche di resistenza a trazione della struttura del foglio di carta dipendono dai punti meccanici di ancoraggio delle microfibrille e dai legami chimici dell’idrogeno, “ponti a idrogeno” che si possono formare durante la raffinazione). Contrariamente alla resistenza a trazione, all’aumentare dei gradi di raffinazione altre caratteristiche, che tale processo sollecita, peggioreranno com’è nel caso della “scolantezza” (disidratazione) e dell’“opacità” dell’impasto.

Si fa distinzione fra **raffinazione magra e grassa**, con tutti gli stati intermedi.

Raffinare “magro” significa principalmente accorciare le fibre con scarsa fibrillazione e basso sviluppo di resistenze. Le fibre restano voluminose, tenere, assorbenti e opache, e la pasta si drena facilmente. Si raffina magro ad una densità dell’impasto inferiore al **3%** di secco assoluto.

La raffinazione “grassa” avviene in campi di densità dell’impasto che si aggirano attorno al **5%** di secco assoluto, le fibre sono molto fibrillate originando strutture dense e trasparenti ad alta resistenza. Le paste grasse sono però difficili da drenare.

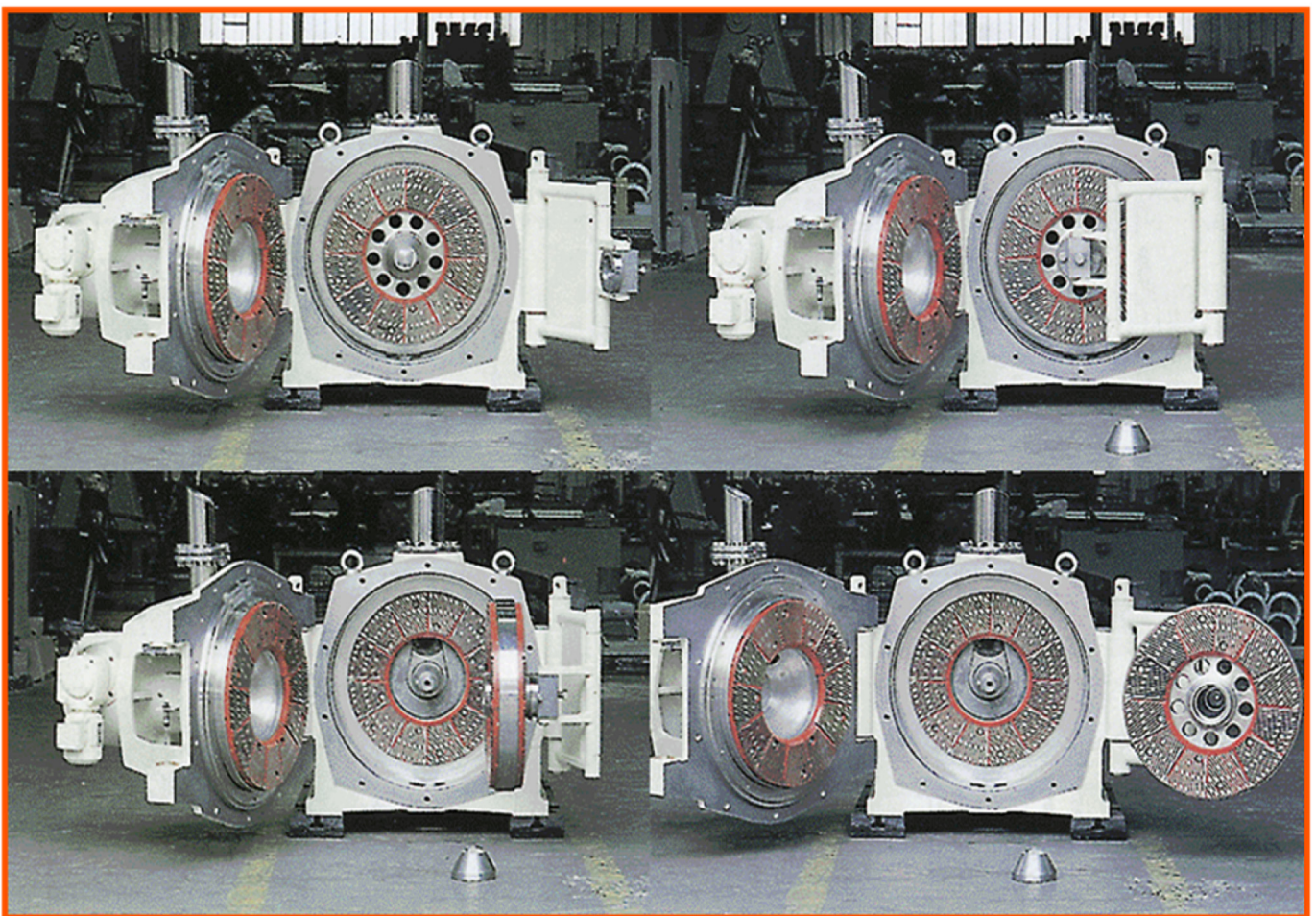
La raffinazione quindi, per quanto riguarda il carattere della pasta, è determinata principalmente dalla densità della stessa durante il processo.

Le **temperature** più elevate e valori di **pH** acidi costituiscono un impedimento al rigonfiamento e una condizione peggiorativa per la raffinazione e lo sviluppo di resistenze. È perciò vantaggioso raffinare a temperatura non superiore a 45°, in ambiente prossimo alla neutralità, e o debolmente alcalino poiché a pH più bassi (acidi) viene ostacolata la penetrazione dell’acqua, mentre pH più alti (basici o alcalini) rendono le fibre scivolose.

In conclusione si può affermare che la raffinazione esalta la capacità di legame fra le fibre, soprattutto attraverso il fenomeno della fibrillazione e inoltre consente di andare a modificare, variando i parametri precedentemente citati (densità della pasta, il tipo di guarniture e la velocità di rotazione delle superfici ecc.), alcune caratteristiche del prodotto finito.

4.1 IMMAGINE DI UN RAFFINATORE A DOPPIO DISCO

Raffinatore a doppio disco



Carico specifico di TAGLIO (SEL)

$$(SEL) = \frac{\text{Potenza effettiva kW} = (\text{PkW tot} - \text{PkW vuoto})}{\text{Lunghezza lame al secondo (Ls)}}$$

$$LS = \left(2(n.\text{lame rot}) + 2(n.\text{lame statore}) \right) \times (\text{lungh. lame}) \times (\text{Giri sec})$$

- Descrive l'energia ricevuta nel raffinatore. Corrisponde alla definizione fisica di lavoro

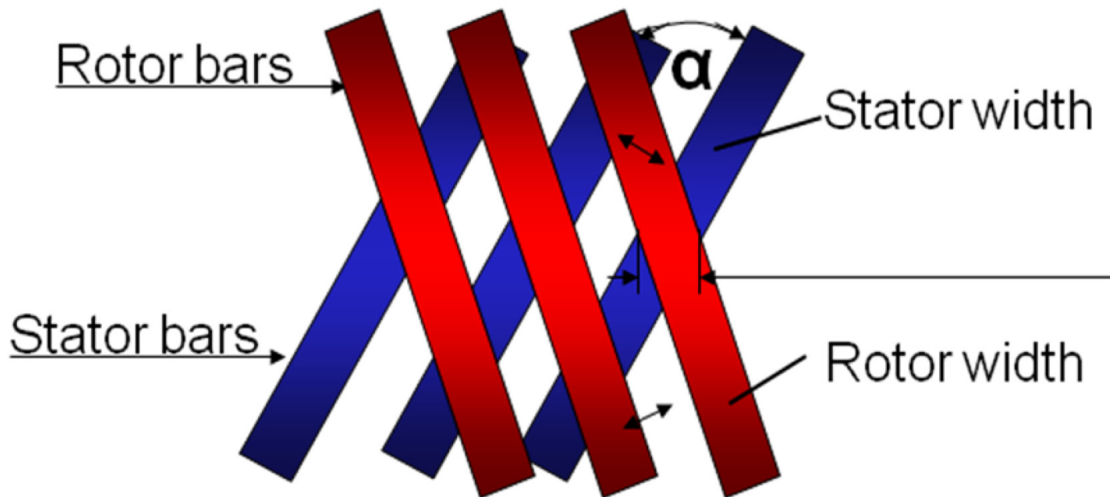
Energia specifica consumata (SRE)

$$SRE \text{ (kWh/t)} = IN \text{ (km/kg)} \times IE \text{ (Ws/m)}$$

- Si può descrivere anche come l'energia complessiva applicata in ogni impatto per il numero di impatti.

Intensità di raffinazione

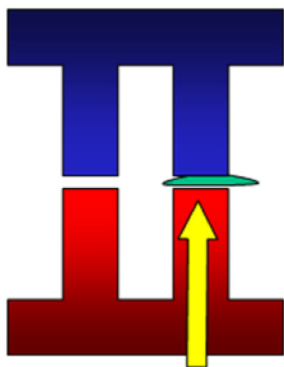
$$IL \text{ (mm)} = \frac{W_{\text{rotor}} \text{ (mm)} + W_{\text{stator}} \text{ (mm)}}{2} \times \frac{1}{\cos \alpha/2}$$



Carico specifico SUPERFICIALE (SSL)

$$(SSL) = \frac{\text{Potenza effettiva} = (P_{tot} - P_{vuoto})}{\text{Area (superficie lame) al secondo (As)}}$$

$$As = ((n.l.rot) + (n.l.stat.)) \times \text{lungh.l.} \times ((\text{spess. l.rot} + \text{spess. l.stat.})/2) \times (\text{Giri sec})$$



$$SSL (J/m^2) = \frac{SEL (J/m)}{IL (m)}$$

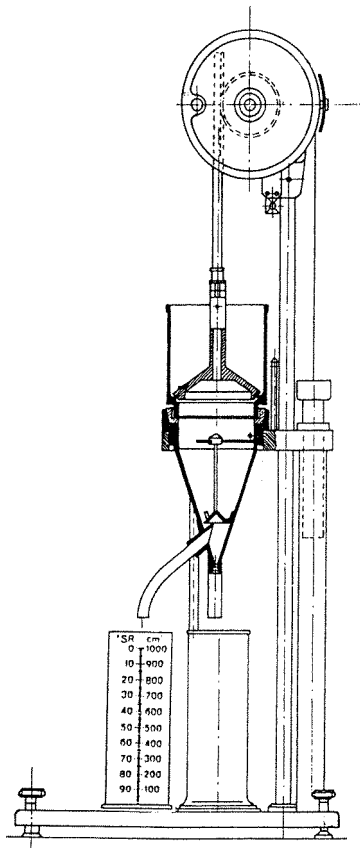
- Descrive l'energia applicata alle fibre dalla superficie del rotore dello statore

4.3 DETERMINAZIONE DELLA SCOLANTEZZA

Sulle paste raffinate in laboratorio si determina sempre la scolantezza. Il metodo più usato è quello dello Schopper- Riegler

Questa determinazione è basata su un procedimento di natura empirica, e precisamente sulla velocità con la quale una sospensione omogenea di 2,0g di materia fibrosa in 100 ml d'acqua, scola attraverso la tela metallica di un apparecchio denominato "raffinometro Schopper-Riegler".

L'apparecchio è così costituito:



Camera di scolamento cilindrica, il cui fondo è rastremato ed è chiuso da una tela di bronzo. La tela ha una trama di 24 fili/cm e un ordito di 32fili/cm. Il diametro dei fili è esattamente stabilito.

Cappelletto di tenuta, di forma conica con vertice in alto, il cui orlo va a poggiare sul fondo della camera di scolamento. Al vertice del cono è applicato un tubo verticale, cavo all'interno, per consentire il passaggio dell'aria.

Imbuto di raccolta, posto sotto la camera di scolamento. Ha forma conica e termina in basso con un ugello calibrato, avente dimensioni tali che 1000ml d'acqua, versati nell'imbuto, effluiscano attraverso l'ugello in 149 ± 1 sec. Sul fianco dell'imbuto, in basso, è applicato un tubo di efflusso.

Cilindro di misura dell'acqua che effluisce dal tubo laterale dell'imbuto. È graduato in gradi Schopper-Riegler (simbolo °SR), ciascun grado corrisponde a 10ml. Siccome si vuole che il valore letto sia tanto più elevato quanto maggiore è il grado di raffinazione, mentre questo è in funzione inversa della quantità d'acqua raccolta, la graduazione del cilindro è fatta in modo che ad un volume di 1000ml corrispondano 0°SR, al volume nullo 100°SR.

Facciamo osservare che in tal modo il °SR risulta funzione inversa della scolantezza.

Sarebbe pertanto più giusto che la proprietà determinata con l'apparecchio Schopper-Riegler prendesse il nome di “**resistenza allo scolamento**”.

4.4 RAPPORTO TRA CSF (CANADIAN STANDARD FREENESSE) E ° SR

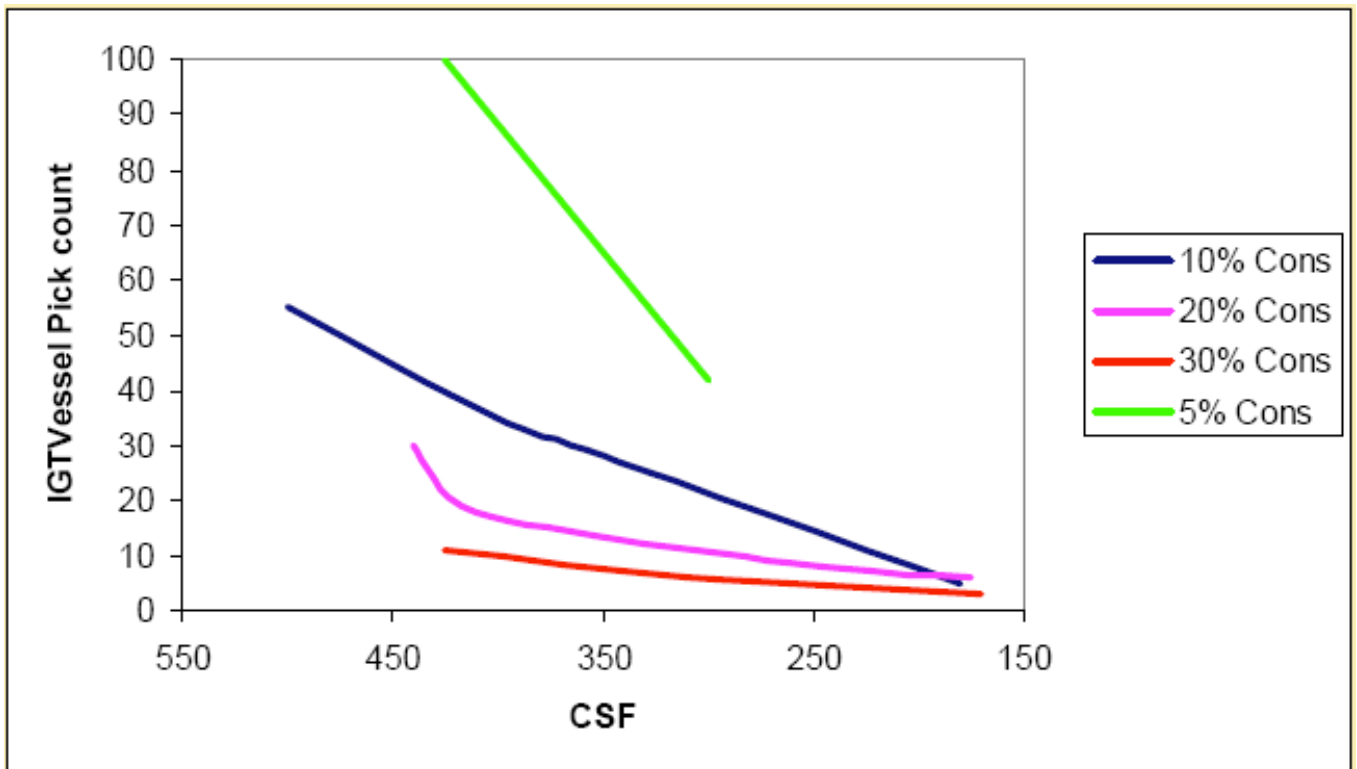
CSF

700 600 500 400 300 250 200 150 100

SR

15 20 25 32 40 45 52 59 68

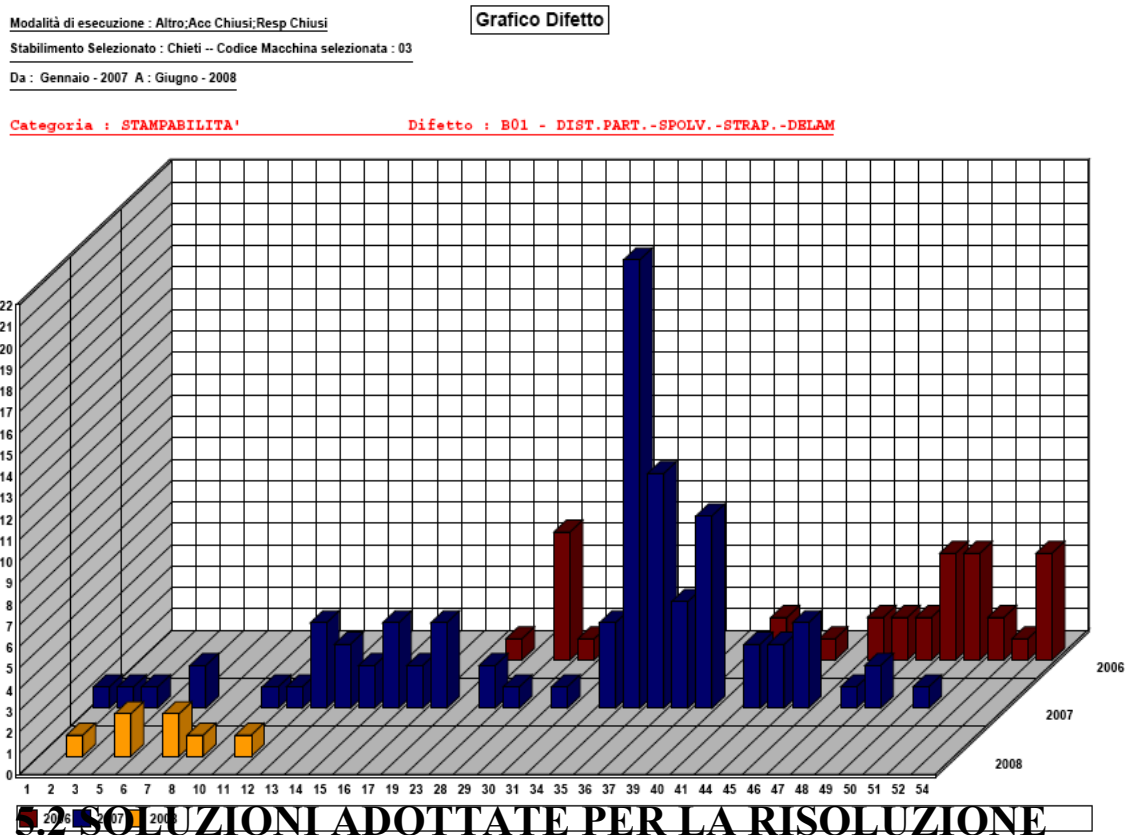
Questa tabella ci evidenzia come al variare della consistenza e della raffinazione varia la presenza del distacco dei vasi. In particolar modo in questa prova effettuata in laboratorio la percentuale di Vessel Picking è stata valutata per mezzo della prova dell' IGT. Quindi possiamo intuire che il Vessel Picking riduce notevolmente sei la fibra viene ben raffinata e ad alte consistenze.



5 PROBLEMA DEL VESSEL PICKING NELLA CARTIERA DI CHIETI

Negli anni 2006 e in particolar modo nel 2007 nella cartiera di Chieti in particolar modo sulla macchina continua 3^a la problematica del Vessel Picking è stata una delle principali cause di reclami da parti dei clienti. Il problema dopo tanti tentativi di risoluzione è stato finalmente messo a fuoco e quindi risolto, la difficoltà maggiore è stata proprio quella di individuare la reale motivazione; come ben sappiamo in una macchina continua le problematiche sono infinite e le motivazioni molteplici pertanto anche analizzando al microscopio la carta contestata non è di facile risalire alla fonte del problema. Nel caso della Cartiera Burgo di Chieti infatti solo dopo un paio di anni siamo arrivati ad individuare la reale problematica e porre il giusto rimedio. Nel grafico successivo noteremo come vi sia stato l'incremento del grado di difettosità sulla carta dalla fine del 2006 a tutto il 2007 con punte massime gravissime nella metà del suddetto anno.

5.1 GRAFICO DIFETTOSITA'



Premesso che non vi è un'unica soluzione per risolvere il problema del Vessel Picking, ogni qualvolta si presenta ci sono molteplici cause dalle quali può scaturire.

Nel caso della cartiera di Chieti in oggetto le principali cause potrebbero essere addebitate alla scarsa qualità dell'impasto, ovvero al suo impoverimento con incremento dell'utilizzo della cellulosa di tipo B e C; a questo bisogna aggiungere anche la scarsa qualità della sezione presse in quanto i soli due nip presenti non sono probabilmente sufficienti per rendere più efficace un consolidamento della fibra.

A queste problematiche è chiaro che vi si aggiunge il fatto che nel 2007 abbiamo avuto un massiccio incremento dell'utilizzo dell'eucalipto con una non un'opportuna raffinazione e non a caso i risultati di ciò possiamo notarli anche nel grafico precedentemente illustrato.

Per riuscire ad ottenere i risultati ottimi ottenuti nei primi mesi del 2008 siamo intervenuti migliorando la qualità dell'impasto con incremento dell'utilizzo della fibra del tipo A e sensibile riduzione dell'eucalipto; inoltre non potendo apportare modifiche tecnologiche nella sezione presse siamo intervenuti nel correggere la metodologia di raffinazione della fibra di Eucalipto apportando un alto carico ma a bassa intensità di raffinazione utilizzando un carico di raffinazione intorno ai 120 **kWh/t** e proprio questa scelta ha fatto sì che l'utilizzo successivo della fibra di eucalipto non ha più comportato problematiche particolari nella produzione della carta.

6 CONCLUSIONI

Le raccomandazioni dei fornitori concordano generalmente, indicando che le condizioni ottimali di raffinazione delle fibre di eucalipto si raggiungono con intensità di raffinazione comprese tra **0,4 e 0,1 J/m (SEL)**, sia per lo sviluppo delle proprietà intrinseche, sia per la riduzione dei problemi connessi al distacco dei vasi. L'impiego di intensità inferiori ($<0,1$ J/m) non è unanimemente consigliato; studi effettuati da Aracruz e AFT Finebar hanno dato risultati interessanti, ma altri fornitori sottolineano il fatto che lo sviluppo delle fibre potrebbe risultare limitato, con dirette ricadute specie sulle proprietà meccaniche e sulla coesione del foglio.

Pur registrandosi casi, per lo più riconducibili a prove effettuate su impianti pilota, in cui sono state impiegate energie inferiori a quelle consuete (60-80 kwh/t), in genere si consiglia di raffinare l'eucalipto con carichi di circa **100-120 kWh/t**.

L'impiego di lamature con sviluppi di lunghezze di taglio maggiori (SEL decrescenti) ha consentito il raggiungimento di proprietà migliori, specie per ciò che riguarda le caratteristiche meccaniche, riducendo parimenti i consumi energetici. Di difficile valutazione l'effetto sul vessel picking, certo è che impartendo una raffinazione più dolce e omogenea, dovrebbe garantire una migliore lavorazione della superficie delle fibre e rendere maggiormente predisposte a legare i vasi presenti.

7 BIBLIOGRAFIA

- Materiale vario
(Pulp and paper process news, periodico d'informazione)

- Materiale vario
(Materiale gentilmente fornito dall'Ing. Tagliaferri Giuseppe
Ricerca & sviluppo Burgo Group)

- Materiale vario
(Materiale gentilmente fornito dal Dott. Di Memmo Sergio
Resp. Controllo qualità Burgo Chieti)

- Materiale sulla Raffinazione
(Introduzione ai cicli di produzione cartaria, Prof. Zaninelli Paolo)