

XXIV corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2017/2018

La Tavola Piana

di Alberto Armani



Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona
www.sanzeno.org - scuolacartaria@sanzeno.org

INDICE

1. INTRODUZIONE

- 1.1 Premessa
- 1.2 Le prime macchine continue a tavola piana
- 1.3 Panoramica della tavola piana
- 1.4 Formazione del foglio
- 1.5 Parametri che influenzano la formazione
 - Impasto
 - La raffinazione

2. Le casse d'afflusso

- 2.1 Cassa d'afflusso aperta
- 2.2 Cassa d'afflusso chiusa
- 2.3 Cassa d'afflusso idraulica
- 2.4 Cassa a diluizione
- 2.5 Lo smorzatore di vibrazioni (damper)

3. La Tavola Piana

- 3.1 Premessa
- 3.2 Gli elementi drenanti
 - 3.2.1 La tela di formazione
 - 3.2.2 Il cilindro capotela
 - 3.2.3 Il forming board
 - 3.2.4 I listelli drenanti (Foils)
 - 3.2.5 Vacuum foils
 - 3.2.6 Il cilindro ballerino
 - 3.2.7 Telino formatore
 - 3.2.8 Casse aspiranti
 - 3.2.9 Cilindro aspirante

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

L'obiettivo di questa relazione sarà quello di esaminare la parte iniziale della zona umida di una macchina continua. Per zona umida intendiamo la parte di macchina dove il foglio viene formato e che va dalla cassa d'afflusso al cilindro aspirante cioè la tavola piana.

Le parti della macchina continua che analizzeremo sono: la tela di formazione, la cassa d'afflusso, il forming board, gli elementi drenanti, il cilindro ballerino ed il telino e il cilindro aspirante.

1.2 LE PRIME MACCHINE CONTINUE A TAVOLA PIANA

Prima dell'invenzione della macchina continua, la carta veniva fabbricata in fogli singoli mediante un setaccio che veniva immerso in una sospensione di acqua e fibra. Poi il foglio ancora nel setaccio veniva pressato per rimuovere l'acqua in eccesso e poi staccato e messo ad asciugare.

La prima macchina continua è stata inventata nel 1799 da Francese Louis Robert che cedette successivamente il brevetto agli inglesi Fourdrinier i quali realizzarono in Inghilterra la prima macchina continua estremamente semplice, ma progenitrice delle moderne macchina da carta.

La macchina continua moderna è suddivisa in due parti distinte: la prima, la parte umida che comincia con la tavola piana e termina con l'ultima pressa umida. In questa zona l'impasto fibroso subisce l'eliminazione di gran parte dell'acqua prima per sgocciolamento in seguito per aspirazione ed infine per pressione. La seconda parte, che non è oggetto di trattazione, è la seccheria, costituita da cilindri essiccatori riscaldati a vapore per permettere l'evaporazione dell'acqua residua

1.3 PANORAMICA DELLA TAVOLA PIANA

Noi sappiamo che la tavola piana è quella zona di macchina dove avviene l'asciugamento del nastro di carta mediante sgocciolamento e aspirazione. Per permettere ciò sotto la tela di formazione ci saranno svariati elementi drenanti ed aspiranti utili ad eliminare l'acqua dall'impasto e permettere così una buona formazione del foglio.

Tutto questo, in modo da arrivare alla sezione presse con il più alto gradi di secco possibile.

Nella figura seguente è possibile vedere uno schema di una macchina continua a tavola piana dove si osservano: la cassa d'afflusso, il cilindro capotela, il forming board, i listelli drenanti (Foils e Vacuum Foils), il ballerino, le casse aspiranti, il cilindro aspirante, il cilindro traino tela i vari rulli tenditori e il castigatela.

1.4 FORMAZIONE DEL FOGLIO

Per formazione del foglio o speratura si intende la distribuzione delle fibre e dei fiocchi di impasto nel foglio di carta. Quando osserviamo un foglio controluce vediamo la distribuzione della luce trasmessa e di conseguenza abbiamo già a disposizione una serie di elementi per poter giudicare la formazione del foglio.

Una buona formazione è caratterizzata da una distribuzione uniforme delle fibre nel foglio. Certamente bisogna prendere in considerazione che la trasmissione della luce non dipende solamente dalla disposizione delle fibre, ma anche dalla distribuzione delle cariche e dalla raffinazione che le fibre hanno subito; più le fibre sono raffinate, più i punti di contatto aumentano e più la luce viene trasmessa senza subire rifrazioni. L'analisi visiva è quindi fondamentale ma sino ad un certo punto; un esempio lo si può ottenere osservando in controluce un foglio con alta percentuale di carica, la quale essendo opacizzante non permette la visione completa della distribuzione delle fibre.

Se le fibre sono distribuite in modo uniforme si dice che la carta è chiusa.

Se la loro distribuzione è irregolare e sono presenti fiocchi di grosse dimensioni si parla di speratura nuvolosa.

1.5 PARAMETRI CHE INFLUENZANO LA FORMAZIONE

L'impasto

Le proprietà della carta dipendono in larga misura dalle caratteristiche delle fibre che la costituiscono. Tra queste, la più importante è la lunghezza delle fibre. Un impasto costituito prevalentemente da fibra lunga tenderà a dar luogo ad un foglio molto nuvoloso rispetto ad un impasto di fibra corta.

Da un impasto con fibra lunga si otterrà una carta molto resistente ma con una cattiva speratura, mentre da un impasto di fibra corta si otterrà una carta con scarse caratteristiche meccaniche ma una con buona speratura. Normalmente nella formulazione degli impasti si giunge a un compromesso; per ottenere entrambe le caratteristiche si procederà ad utilizzare un impasto misto, dove la fibra lunga darà luogo all'intreccio fibroso mentre la fibra corta servirà da riempitivo rendendo più uniforme il tutto.

Come riempitivo si può utilizzare la pasta legno, ovvero pasta ottenuta tramite lo sfibramento meccanico del legno stesso, ma la presenza di lignina impedisce la formazione dei legami idrogeno peggiorando di molto le caratteristiche meccaniche.

La raffinazione

Un foglio costituito da fibre non raffinate risulterebbe osservato in controluce molto aperto e da una cattiva speratura. Lo scopo principale della raffinazione è di impartire solidità al foglio e di migliorare sia le caratteristiche meccaniche sia la formazione.

Quando la fibra in sospensione acquosa viene sottoposta a ripetute sollecitazioni meccaniche di schiacciamento si verifica la rottura dei legami idrogeno della parete fibrosa che vengono sostituiti dai legami idrogeno tra fibra e acqua. In questo modo avviene una fibrillazione che permette alla fibra di assorbire al suo interno più acqua quindi rigonfiarsi; la fibra diventa più flessibile e più capace di legami interfibra. La raffinazione provoca una progressiva diminuzione del drenaggio sulla tavola piana a causa della presenza di fini e della resistenza della fibra stessa a cedere l'acqua. Nello stesso tempo porta ad una formazione migliore grazie alle maggiori aree di legame, tali da rendere il foglio più chiuso e compatto.

2. LE CASSE D'AFFLUSSO

2.1 CASSA D'AFFLUSSO APERTA

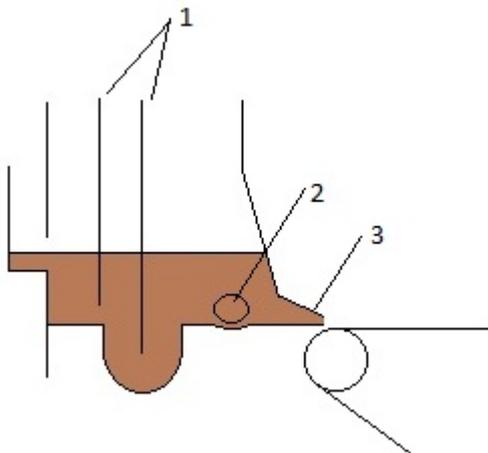
Le prime macchine continue erano dotate di semplici casse d'afflusso aperte che in pratica altro non è che un barilotto a forma di parallelepipedo aperto superiormente con dei diaframmi utili per lo smorzamento e uniformazione del flusso in ingresso, più un rullo forato. La velocità del getto per questo tipo di cassa si calcola con la formula di Bernoulli, ma con l'incremento della velocità nelle moderne macchine, il battente ottenibile non è più sufficiente, infatti con una velocità di 1000m/min il battente potrebbe arrivare anche a dieci metri di altezza.

$$\text{Formula di Bernoulli : } V = k \cdot \sqrt{2gh}$$

Dove: V è la velocità del getto in m/s; g è l'accelerazione di gravità (9.81m/s^2); h è il battente in metri;

k è un coefficiente che dipende dalle caratteristiche del fluido e della bocca d'efflusso.

Quindi per calcolare il battente: $h = V^2 / (2 \cdot g \cdot k^2)$



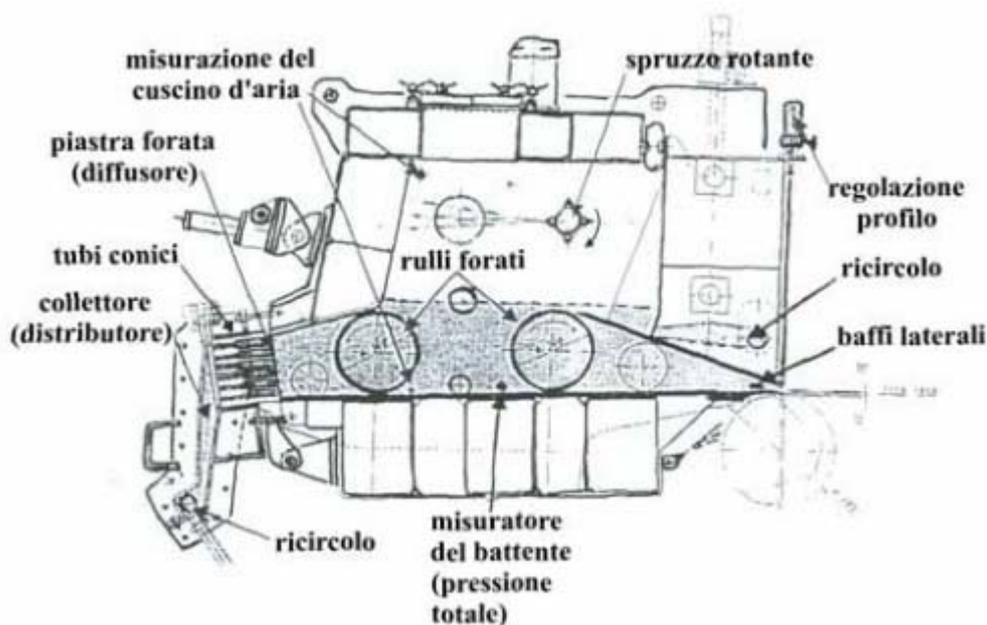
Schema di una cassa di tipo aperto:

1 diaframmi; 2 Rullo rettificatore; 3 becco d'efflusso

2.2 CASSA D'AFFLUSSO CHIUSA

In sostanza è molto simile a quella aperta, ma chiusa in modo ermetico sul lato superiore. Per permettere di raggiungere il battente desiderato si manda in pressione l'impasto mediante un cuscino d'aria. In questo modo la velocità del getto dipende dalla pressione totale e non solo dall'energia potenziale dell'impasto.

Nel caso si debba utilizzare la cassa chiusa con velocità molto basse si può mettere la cassa sottovuoto in modo da diminuire la velocità del getto senza dover abbassare il livello dell'impasto sotto il limite minimo necessario per la defloculazione da parte dei rulli forati.



Il labbro superiore di questo tipo di cassa può essere regolato in altezza andando a cambiare la velocità della fun pump e quindi la diluizione dell'impasto. Ciò è dovuto dal fatto che aumentando la fessura del labbro, la quantità di impasto che tende ad uscire dalla cassa sarà maggiore, quindi la fun pump, comandata dal DCS, per riuscire a mantenere la stessa velocità d'uscita aumenterà i giri diluendo maggiormente l'impasto. Al contrario se si chiude il labbro, la quantità di impasto che tenderà ad uscire sarà minore quindi la fun pump necessita di un numero di giri inferiore, andando però a diminuire la diluizione dell'impasto. Il labbro può essere anche arretrato o avanzato per determinare il corretto punto di atterraggio del getto sul forming board. Questo determina una migliore formazione del foglio e un miglior drenaggio togliendo le eventuali bolle d'aria presenti nell'impasto.

Sul lato superiore della cassa sono presenti dei martinetti che servono per la deformazione controllata del labbro della bocca d'efflusso. Questa deformazione serve per correggere gli eventuali errori sul profilo di grammatura della carta.

Al fine di ottenere una buona disposizione delle fibre sul forming board, la velocità del getto deve essere praticamente uguale alla velocità della tela di formazione.

Si definisce il rapporto tra la velocità del getto e quello della tela con il termine Drag

$\text{Drag} = \text{Velocità getto} / \text{Velocità tela}$

Al variare del Drag si hanno anche differenti caratteristiche sulla carta:

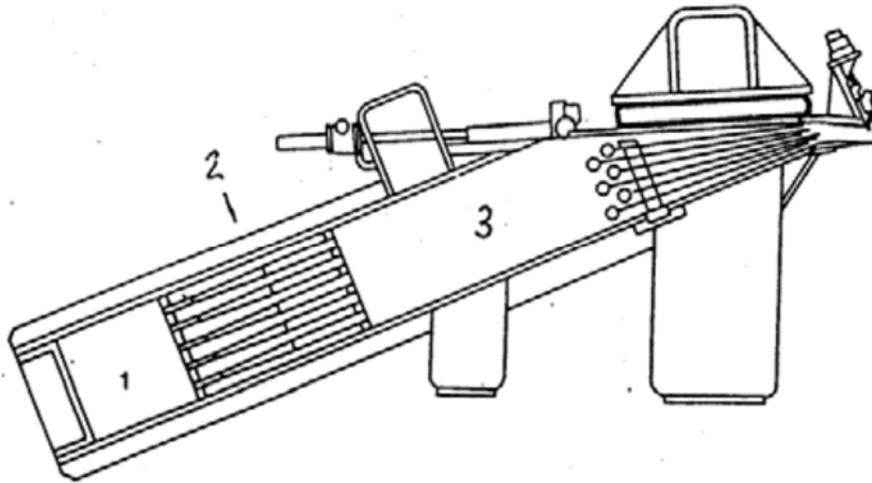
- $\text{Drag} > 1$ Le fibre sono disposte in modo disomogeneo e casuale e la carta non presenta una buona formazione;
- $\text{Drag} = 1$ La carta che si ottiene dalla disposizione delle fibre in modo omogeneo è quadrata, quindi la resistenza trasversale è pari a quella longitudinale;
- $\text{Drag} < 1$ Le fibre sono disposte maggiormente verso la direzione di macchina quindi la resistenza longitudinale è maggiore

Come nelle vecchie casse aperte anche in questi tipo di casse sono presenti dei rulli forati, con il compito di uniformare la velocità della sospensione fibrosa, la sua densità e impedire una eccessiva flocculazione dell'impasto. È importante che il livello dell'impasto non scenda mai sotto il livello minimo altrimenti i rulli potrebbero portare dell'aria all'interno dell'impasto provocando delle schiarite sul foglio o addirittura rotture in macchina.

Naturalmente l'alimentazione della cassa deve essere effettuata tramite un tubo conico, dotato di valvola di sfogo, per bilanciare il più possibile il flusso nella cassa.

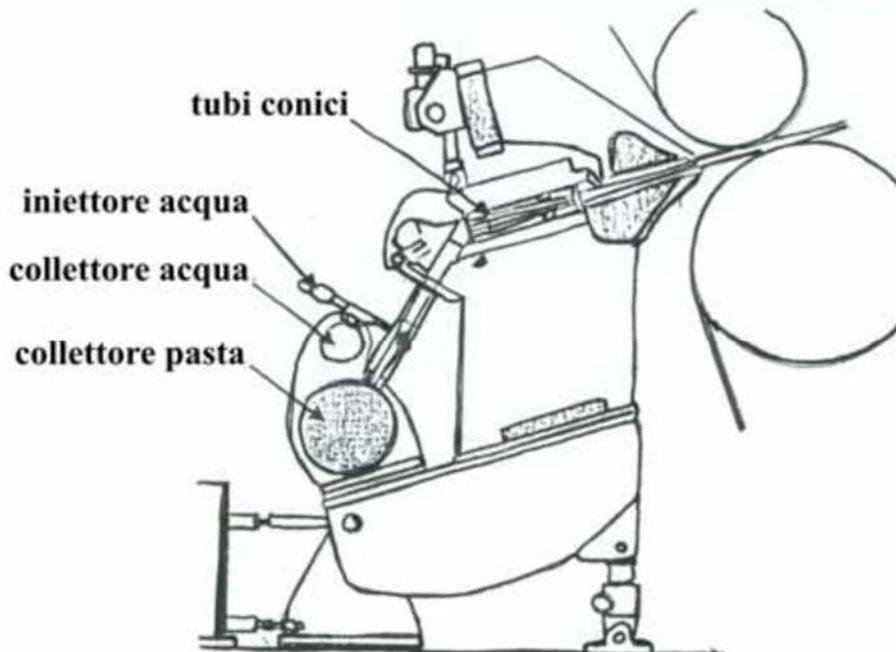
2.3 CASSA D'AFFLUSSO IDRAULICA

La cassa d'afflusso idraulica è adatta per macchine ad elevata velocità. Esse sono riempite completamente di pasta, la quale attraversa un collettore rastremato a sezione rettangolare per poi passare, a pressione costante, in un banco di tubi conici con sezione più stretta all'entrata e più larga all'uscita. Successivamente l'impasto va in una camera di equalizzazione ed attraversa una piastra forata che ha il compito di uniformare il flusso; seguono quindi le lamelle convergenti che accompagnano l'impasto fino alla bocca d'uscita. Tali lamelle vibrano creando delle microturbolenze che danno luogo ad un'elevata uniformità di spessore, velocità e dispersione fibrosa del flusso che arriva sulla tela di formazione



2.4 CASSA A DILUZIONE

Nelle casse trattate in precedenza la regolazione del profilo si esegue tramite un labbro flessibile posto sul becco d'efflusso. Si ha così uno svantaggio: modificando localmente l'altezza della sezione d'efflusso si formano piccole differenze di velocità del getto che possono creare disomogeneità nell'orientamento delle fibre in particolare nel senso trasversale. La cassa a diluizione agisce invece modificando localmente la diluizione dell'impasto; avremo quindi una serie di iniettori d'acqua regolabili singolarmente che si immettono parallelamente al diffusore.



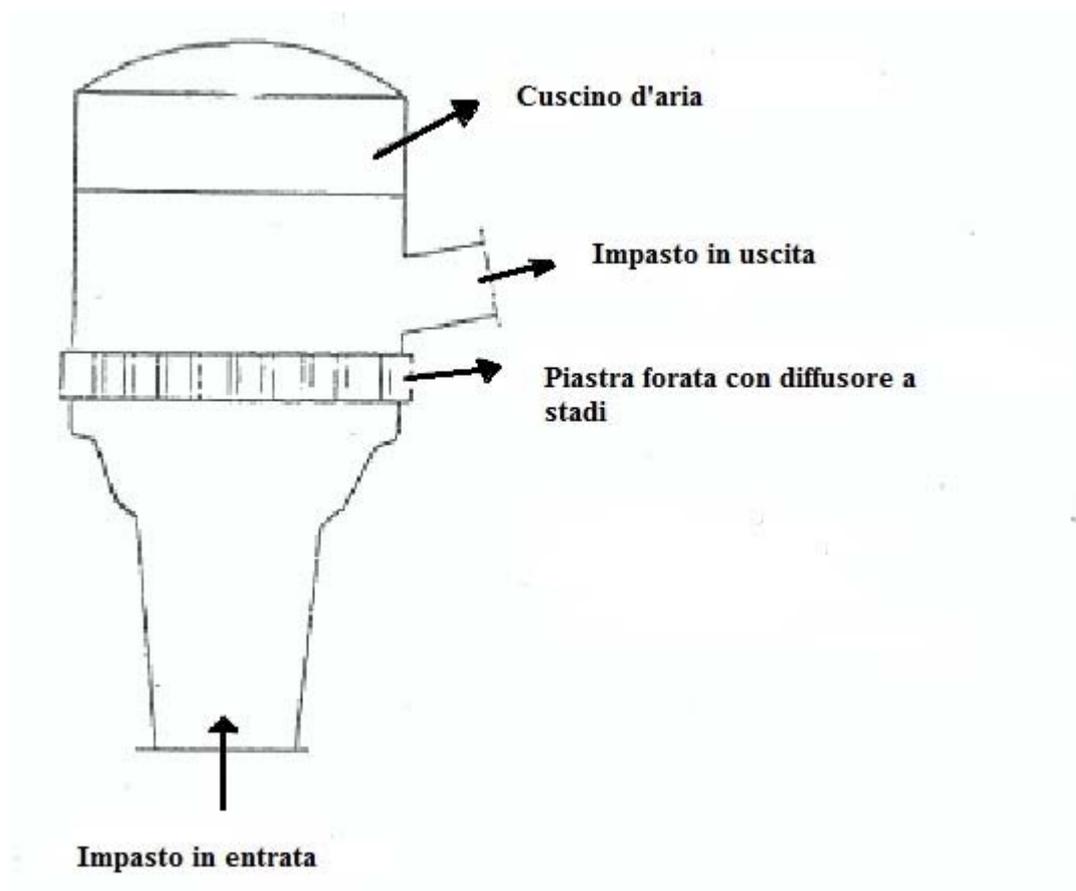
2.5 LO SMORZATORE DI VIBRAZIONI (DAMPER)

Lo smorzatore di vibrazioni è una parte di macchina separata, che viene collegata alla cassa d'afflusso.

Il serbatoio smorzatore a cuscino d'aria ha il compito, molto importante di eliminare, o almeno attenuare, le pulsazioni che si hanno nel sistema di alimentazione della pasta.

È composto dai seguenti elementi:

- bocca di introduzione dell'impasto;
- diffusore a piastra forata;
- serbatoio cilindrico sottoposto a pressione tramite cuscino d'aria;
- bocca laterale di uscita della pasta.



3. LA TAVOLA PIANA

3.1 PREMESSA

L'obiettivo del processo di formazione è creare un foglio di carta in cui le fibre siano uniformemente distribuite omogeneamente; ciò si ottiene depositando una sospensione di fibre, cariche ed acqua ad una diluizione molto alta sulla tela di formazione.

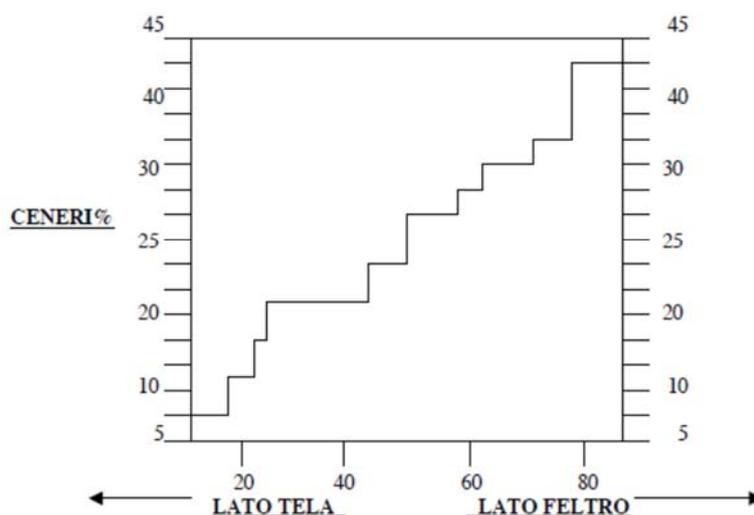
L'impasto in sospensione deve essere depositato in modo uniforme e le fibre debbono essere libere di muoversi l'una rispetto l'altra per poter formare uno strato con molte fibre intersecate tra loro.

Sulle macchine continue con tela singola un lato del foglio si forma a stretto contatto con la tela, mentre l'altro si forma liberamente.

Tutta l'acqua drenata viaggia in una sola direzione, dal lato feltro verso il lato tela; questo fa sì che si crei una distribuzione differenziata di fibre, fini e cariche attraverso lo spessore del foglio e quindi si avrà un foglio di carta con due facce diverse (doppio viso).

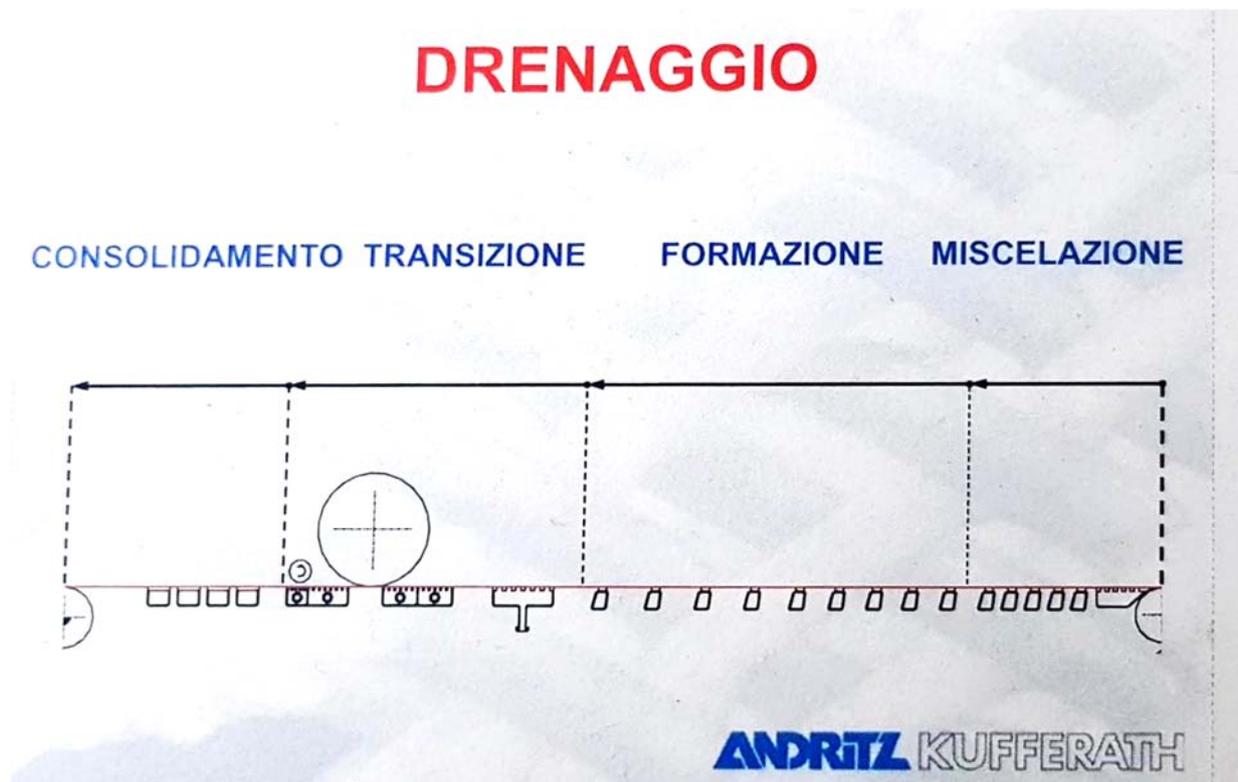
Appena le fibre sono depositate sulla tela e si distribuiscono, iniziano ad agire come elemento filtrante. Molte fibre sono più piccole dei fori di drenaggio della tela e soprattutto nella fase iniziale molte di esse riescono a passare attraverso la tela insieme all'acqua drenata. Successivamente le fibre depositate formano il pannello fibroso riducendo la dimensione dei fori di drenaggio aumentando quindi la ritenzione. Le particelle delle cariche e dei coloranti sono più piccoli di quelle delle fibre e sono ritenute solo dopo che il pannello si è formato, quindi saranno presenti in quantità maggiori nella parte superiore del foglio. Sulle macchine continue a doppia tela questo fenomeno è molto ridotto.

DISTRIBUZIONE DELLE CARICHE IN TAVOLA PIANA:



Il processo di formazione del foglio sulla tavola piana può essere suddivisa in 4 fasi ben distinte:

- fase 1: miscelazione
- fase 2: formazione
- fase 3: transizione
- fase 4: consolidamento



3.2 GLI ELEMENTI DRENANTI

3.2.1 La tela di formazione

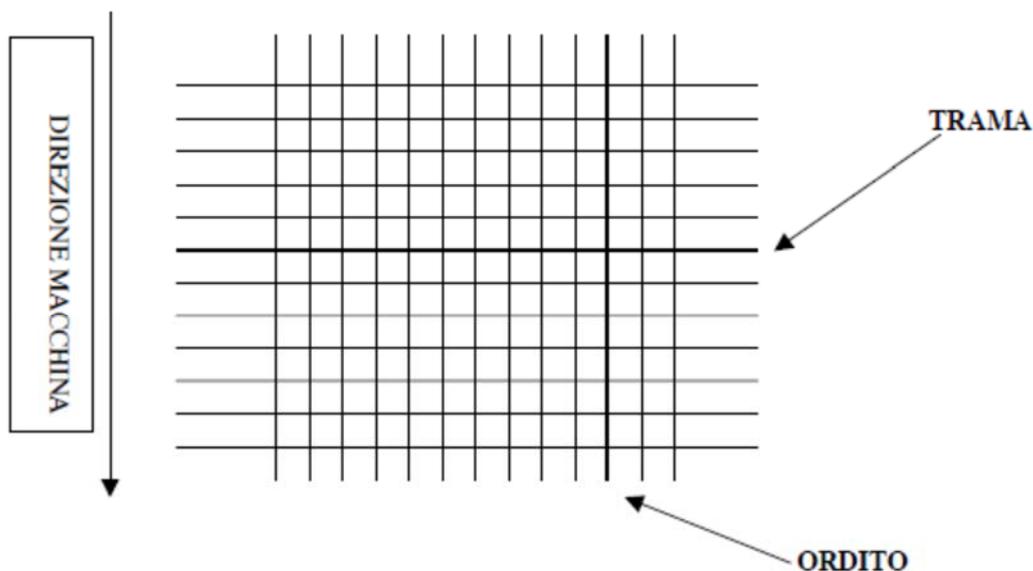
È in pratica una tela chiusa ad anello tessuta finemente secondo particolari intrecci, la cui larghezza determina il formato della carta sulla tavola piana. La sua funzione, oltre che a trascinare l'impasto in macchina è quella di permettere il drenaggio, quindi il passaggio dell'acqua nel sottotela.

Il drenaggio è determinato dal numero dei fili di ordito e trama per centimetro e inoltre dalla dimensione degli stessi. Sono costituite da fili sintetici e le dimensioni dei fili e la loro conformazione variano in base al tipo di carta che si vuole produrre. I fili nel senso di tessitura, direzione di marcia della tela, vengono chiamati ordito, mentre quelli perpendicolari sono chiamati trama.

Le tele possono essere di diversi strati; quelle a doppio strato, il cui lato inferiore è costituito dalla trama portante, cioè a contatto con gli elementi drenanti, e il lato superiore, lato carta, che è costituito in modo tale da impedire che le fibre se ne vadano nel sottotela. Quindi le tele a doppio strato offrono una maggiore stabilità e il vantaggio di una ridotta marcatura.

Tele a triplo strato, con una tela fine superiore e una tela più grossolana e più aperta sul lato inferiore, mostrano in confronto alle tele normali a doppio strato un miglioramento della formazione a parità di capacità di drenaggio.

La tela deve però essere adeguata per quanto riguarda l'esigenza di una buona formazione e ritenzione ma anche per quanto riguarda l'aspetto economico e di durata della stessa



3.2.2 Il cilindro capotela

La tela è sostenuta inizialmente dal cilindro capotela, posto sotto la bocca d'efflusso. Ha la peculiarità, nelle macchine più lente, di avere un continuo e regolare scuotimento trasversale, impresso meccanicamente da un motore elettrico.

In questo modo si ottiene maggiore uniformità delle fibre durante il loro percorso sulla tela di formazione, impedendo un eccessivo allineamento delle stesse e quindi una migliore formazione generale della carta sia dal punto di vista visivo che dal punto di vista delle resistenze meccaniche.

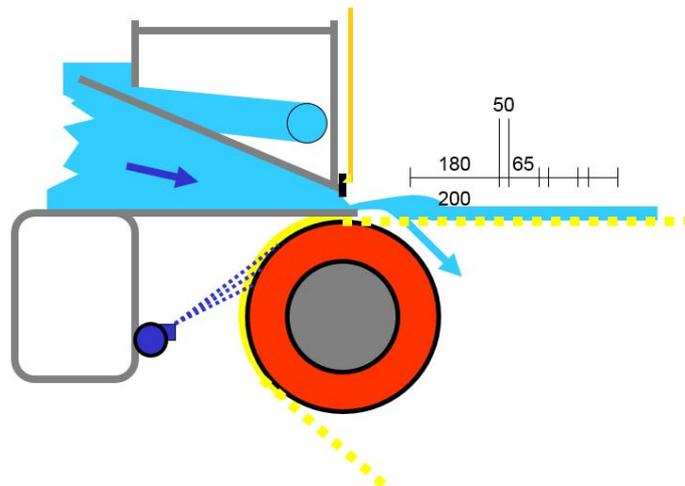
Per quanto riguarda il materiale il cilindro deve essere rivestito in bronzo o in materiale sintetico, in quanto non deve presentare problemi di ossidazione, che danneggerebbero la tela dopo poco tempo.

3.2.3 Il forming board

La cassa d'afflusso ha il compito di distribuire uniformemente su tutta la larghezza della macchina la sospensione fibrosa in modo che in ciascun punto della tela scorra sempre la stessa quantità d'impasto.

Deve inoltre provvedere che il getto affluisca nel punto giusto e con l'angolazione più appropriata per consentire la migliore formazione del foglio e il miglior drenaggio.

Normalmente l'80/90% del getto dovrebbe atterrare sulla lama di formazione, il restante 10/20% dovrebbe essere raschiato dalla lama stessa.



Il forming board assolve quindi alle seguenti funzioni:

- supporta le tela nel punto in cui il getto vi atterra;
- regola il drenaggio, evitando che lo stesso sia rapido nei primi centimetri della tavola causando il “congelamento” del foglio;
- permettere un drenaggio controllato.

Il forming board è costituito da listelli di materiale sintetico, ceramica o altri materiali resistenti alla continua abrasione esercitata dalla tela. Deve avere la possibilità di essere

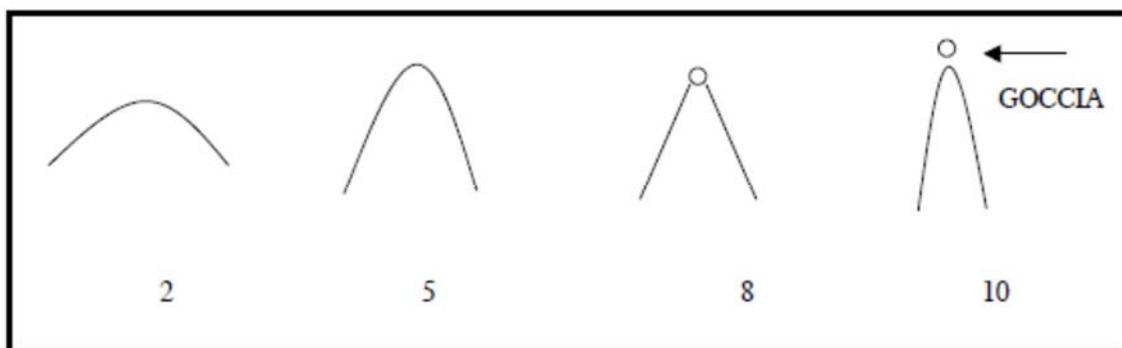
regolato in maniera orizzontale e verticale per poter essere sistemato nella posizione ottimale.

Deve essere perfettamente stabile e in piano, non deve flettere e soprattutto non deve vibrare. La parte superiore è costituita da una lama larga circa 200 mm seguita da 3 o 6 lame equidistanti.

3.2.4 I listelli drenanti (foils)

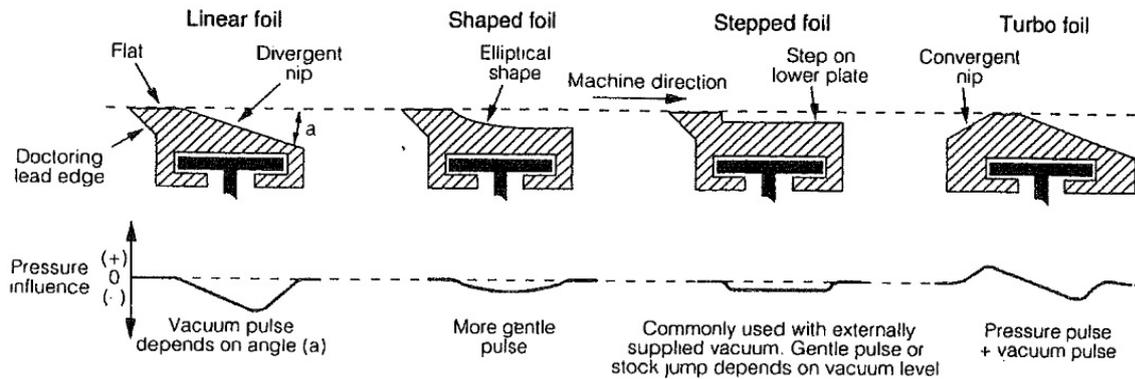
I foils sono listelli rivestiti di materiale sintetico o in ceramica, i quali presentano un piano leggermente inclinato rispetto alla direzione di macchina (angolo da 0.5° a 4°).

I foils hanno il compito di drenare l'acqua, inoltre data la particolare conformazione creano una certa turbolenza che permette all'impasto di disporsi omogeneamente sulla superficie della tela. La turbolenza sulla tavola piana è fondamentale poiché senza di essa la formazione del foglio avverrebbe per filtrazione e comporterebbe una distribuzione poco omogenea delle fibre dei fini e delle cariche.



Attraverso la turbolenza si riesce a ottenere una formazione più omogenea. Bisogna però stare attenti a non incorrere in una turbolenza tra 8-10 questo perché potrebbe solo peggiorare quello che è la formazione, poiché, la goccia che cade tende a formare un buco o comunque schiarire il foglio.

Esistono varie conformazioni di foils:



A seconda della lunghezza della zona di contatto e dell'angolo rispetto alla tela si avrà una variazione della quantità di acqua rimossa, della quantità di fini e cariche trattenute e un diverso grado di attività, quindi di turbolenza.

Lo "shaped foil" ha una particolare forma che permette di ottenere una pulsazione di vuoto uniforme e un valore di vuoto molto basso; questo tipo di foil è indicato quando si vuole avere una buona ritenzione di fini e cariche.

Lo "stepped foil" è caratterizzato da un piano orizzontale; la pulsazione che si ottiene è di piccola intensità ma di lunga durata ed è usato in particolare come vacuum foil.

I "turbo foil" sono simili ai normali listelli drenanti ma data la particolare forma sono in grado di dare all'impasto una pulsazione prima positiva poi negativa in modo da creare una continua pressione e depressione.

La scelta dell'angolo dei vari listelli deve essere effettuata in base alle proprie esigenze; un angolo troppo elevato darebbe luogo ad una pulsazione più forte, che in primo luogo diminuirebbe la ritenzione, ed in secondo luogo potrebbe portare ad un eccessivo salto dell'impasto ed alla creazione di gocce che ricadendo sulla tavola piana potrebbero creare schiarite sul foglio.

3.2.5 Vacuum foils

Oltre un certo valore di consistenza, che è attorno al 2%, il foil non è più efficace ed occorre estrarre l'acqua con un vuoto forzato. Per poter procedere con il drenaggio lungo la tela vengono adoperati i vacuum foils, ovvero dei normali foils con vuoto applicato alla cassa che li supporta; in essi infatti si applica un vuoto basso per sottrarre acqua dal complesso fibroso alla minima velocità possibile, in quanto valori di vuoto elevati determinerebbero una chiusura troppo repentina del foglio, con conseguente difficoltà di drenaggio e quindi

spreco di energia. Grazie a queste casse aspiranti si può decidere di modificare in base alle proprie esigenze la linea dell'acqua.

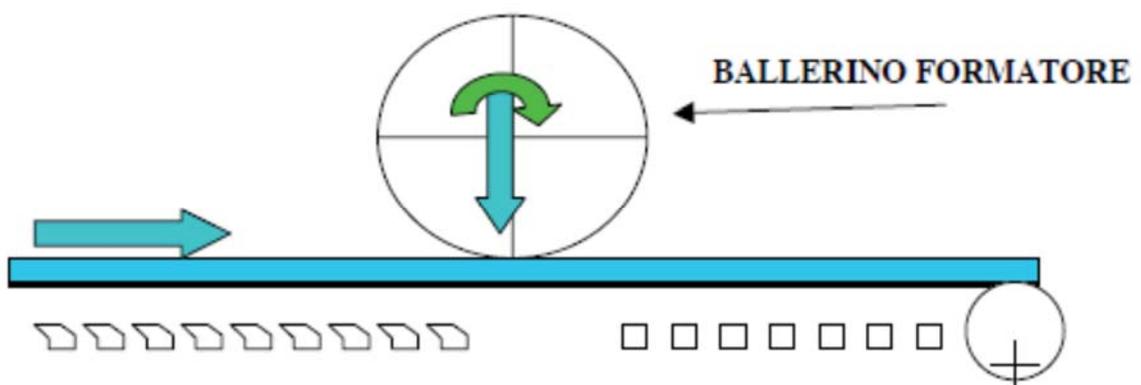
3.2.6 Il cilindro ballerino

Il cilindro ballerino, posizionato a tre quarti della tavola piana, è costituito da una armatura a celle rivestita da una tela di materiale metallico. Nel complesso si tratta comunque di una struttura abbastanza semplice e leggera, con diametri variabili da 40 a 120 cm. Il compito di questo cilindro è quello di migliorare la formazione e gli aspetti superficiali della carta. Tale fattore è determinato dal fatto che è presente una minore microturbolenza nella parte superiore della tela. Sostanzialmente deve creare un effetto di massaggio superficiale del nastro di carta. La carta tende a formare dei fiocchi che, grazie all'affondamento del ballerino, vengono dissipati e la carta oltre che a comprimersi e a consolidarsi, riceve una lieve lisciatura nel lato feltro. Tutto questo è possibile se si agisce prima della linea dell'acqua altrimenti non avrebbe nessun effetto. L'affondamento del ballerino è molto importante dal punto di vista idraulico che da alla carta, infatti, quando il cilindro comprime la carta tende a fare tornare l'acqua e le cariche in superficie migliorando il doppio viso.

Un effetto indesiderato del ballerino è quando tende a spruzzare l'acqua in avanti, infatti questo effetto deve essere eliminato o almeno controllato, in quanto le gocce che cadono sul foglio potrebbero causare dei difetti sul prodotto finito.

Oltre a migliorare la formazione, serve per la produzione di carte filigranate di un certo pregio. Le filigrane sono impresse sul rivestimento del ballerino e vengono trasferite sul foglio ancora umido.

Ovviamente la tela metallica è soggetta ad un progressivo intasamento, quindi è necessaria la presenza di getti di vapore per mantenerla pulita.



3.2.7 Telino formatore

All'aumentare delle velocità e dalla necessità di contrastare il doppio viso è stata necessaria l'invenzione del telino formatore. Questo deve essere messo nella giusta posizione e il raggio del formatore deve essere dimensionato in base alla velocità della macchina. In primo luogo deve essere posizionato nella zona di formazione del foglio. Il raggio invece deve essere grande, perché data la velocità angolare alta si potrebbe avere un ritorno dell'acqua nel foglio.

I vantaggi che offre la doppia tela sono essenzialmente tre:

1. incrementa la capacità di drenaggio
2. elimina in gran parte il doppio viso
3. economizza il processo

Il fatto che l'acqua venga drenata anche dallo strato superiore del foglio favorisce prima di tutto il drenaggio e in secondo luogo economizza in quanto viene spesa meno energia per scolare l'impasto; infatti quando si inizia a formare lo strato fibroso sulla tela la maggior parte dell'acqua è presente sul lato feltro. Come abbiamo visto prima il vuoto poteva venire applicato solo sotto la tela e il foglio di carta oppone resistenza al passaggio dell'acqua, quindi è necessario un vuoto maggiore sulle casse aspiranti e di conseguenza un maggior consumo energetico. In più l'aspirazione sui due lati favorisce la distribuzione delle cariche e dei fini. Inoltre il contatto della tela sul foglio sposta i grumi e li rompe analogamente al ballerino.

3.2.8 Casse aspiranti

Quando la densità del foglio raggiunge un certo limite è necessario aumentare il vuoto sulla tela. Per fare ciò sono posizionate delle casse aspiranti ad alto vuoto, la cui regolazione è fatta in modo da ottenere sulla tela un secco crescente; per questo motivo il valore di vuoto è crescente dalla prima all'ultima cassa.

Infatti sottoponendo lo stesso vuoto a due casse, a causa della minor quantità di acqua da estrarre, la seconda cassa risulta meno efficiente della prima. Se i valori di vuoto sono gradualmente crescenti si ottiene una più alta consistenza all'uscita delle casse.

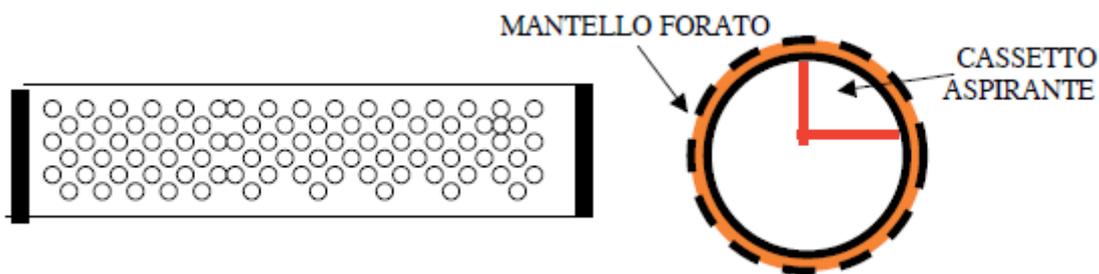
3.2.9 Cilindro aspirante

Ultimo elemento della tavola piana che contribuisce al drenaggio del foglio è il cilindro aspirante. All'interno del cilindro si ha una cassetta aspirante dove è applicato un vuoto che si trasmette al foglio attraverso i fori del cilindro alla tela.

Il notevole grado di vuoto applicato può generare shadow marking sulla carta, in altre parole il flusso di aria che attraversa la foratura del mantello è tale per cui l'acqua drenata porta con se dei fini e delle fibre e sul foglio si vengono a formare delle marcature con il disegno dei fori del cilindro.

Il secco all'uscita del cilindro aspirante è circa al 20%.

È importante ricordare che il cilindro aspirante, insieme al cilindro traino tela, sono i due cilindri che fanno muovere la tela, quindi gli unici due motorizzati oltre al ballerino.



Bibliografia:

1. Dispense del prof. Paolo Zaninelli (24° Corso annuale cartari);
2. Dispense del prof. Massimo Bettiolo (24° Corso annuale cartari);
3. Materiale tecnico delle cartiere SACI spa.