

XVI corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2008/2009

La realizzazione del cartoncino multistrato per mezzo di tamburi formatori

di Bugana Michele



Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari

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

INDICE

1. INTRODUZIONE

- 1.1 Premessa
- 1.2 Evoluzione dei tamburi formatori

2. STABILIMENTO “RDM” SANTA GIUSTINA BELLUNESE

- 2.1 Schema dell’impianto
- 2.2 Circuito di testa macchina
- 2.3 Tamburo formatore
- 2.4 Tele dei tamburi
 - 2.4.1 Sottotela
 - 2.4.2 Tela
- 2.5 Feltro ponitore
- 2.6 Principio di funzionamento
 - 2.6.1 Fase di formazione
 - 2.6.2 Correlazioni tecnologiche
 - 2.6.3 Malfunzionamento del tamburo
- 2.7 Impianti di aspirazione
 - 2.7.1 Sistema di vuoto da ventilatori
 - 2.7.2 Sistema di vuoto da turbina soffiante “Sulzer”

3. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Questa relazione viene dedicata esplicitamente alla realizzazione di cartoncino multistrato per mezzo di tamburi formatori, argomento mai trattato nelle precedenti tesi di fine corso, ma di sicuro interesse dal momento che, nonostante gran parte delle aziende siano più favorevoli alla macchina continua con tavola piana, esistono ancora casi dove il tamburo risulta l'unico sistema per realizzare carte particolari.

Un esempio sono le carte leggere presentanti una filigranatura di buona qualità ottenuta cucendo o saldando sul tamburo stesso i disegni desiderati e osservando così per trasparenza sul prodotto finito gli effetti di chiaro-scuro dovuti appunto dalla variazione di spessore.

Un'altra applicazione con un tamburo sono le carte "a mano-macchina" dove, applicando delle strisce cerate, sui bordi del tamburo stesso si ottiene una carta con i bordi sfrangiati, tipico delle antiche carte fabbricate a mano.

Queste applicazioni hanno avuto inizio nei primi del 1800 e solo nel 1870 si è sviluppata l'idea di mettere in serie più tamburi per la realizzazione di carte più pesanti impossibili da realizzare con tavola piana dal momento che, un sovraccarico di fibre sulla tela di formazione, comporterebbe una saturazione della stessa con conseguente scarsità di drenaggio.

1.2 EVOLUZIONE DEI TAMBURI FORMATORI

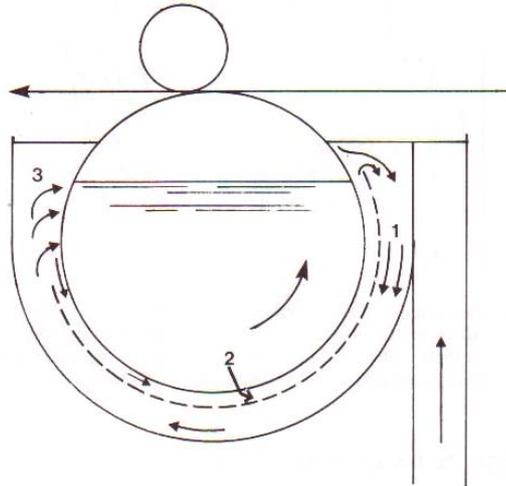
Inizialmente per la realizzazione del feltro fibroso veniva utilizzato un tamburo ruotante ricoperto da una tela e immerso per 2/3 in una vasca alimentata in continuo da una sospensione fibrosa diluita con acqua ed avente una densità di circa 0,8-1 %.

Nel momento in cui il cilindro s'immerge nella dispersione, per merito di una differenza di pressione tra il livello della vasca e quella all'interno dello stesso, si ha la formazione del foglio. Una volta in superficie, tramite un cilindro ponitore, lo strato fibroso viene asportato e portato avanti da un feltro levatore.

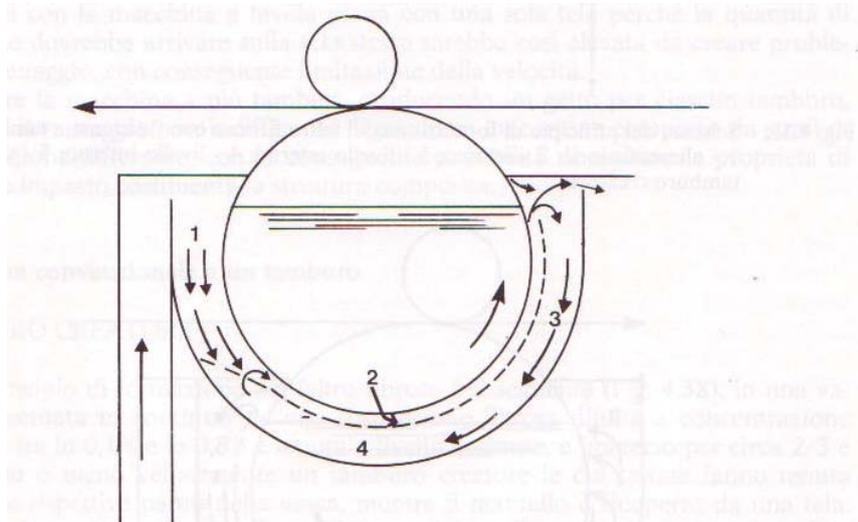
Due sistemi di formazione del foglio sono "controcorrente" ed "equicorrente".

Nel primo caso la direzione del flusso è in senso opposto alla direzione del cilindro e quindi la formazione del foglio avviene dove c'è una minor turbolenza, ma poiché ruota nel senso opposto del senso di alimentazione della sospensione fibrosa, si viene a creare un fenomeno di dilavamento delle fibre con conseguente grammatura e spessore irregolari e una speratura nuvolosa.

Con il sistema equicorrente, ossia il tamburo ruota nel senso di alimentazione dell'impasto, questo fenomeno di dilavamento non succede o per lo meno molto lievemente, riuscendo così ad ottenere carte con grammatura e spessori costanti ed una miglior speratura.



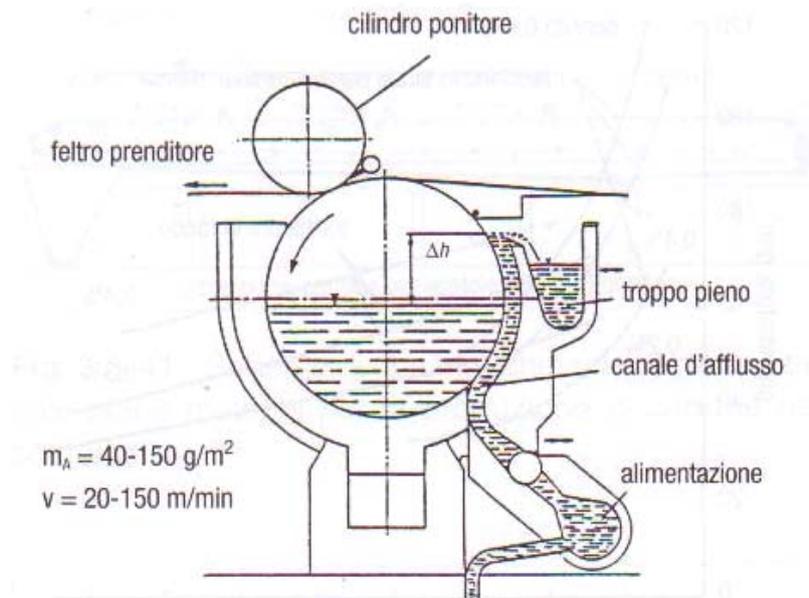
- Schema del sistema in controcorrente:
 1 - zona di turbolenza elevata; 2 - zona in cui l'impasto assume una velocità elevata; 3 - zona di prima formazione (movimento lento della sospensione fibrosa).



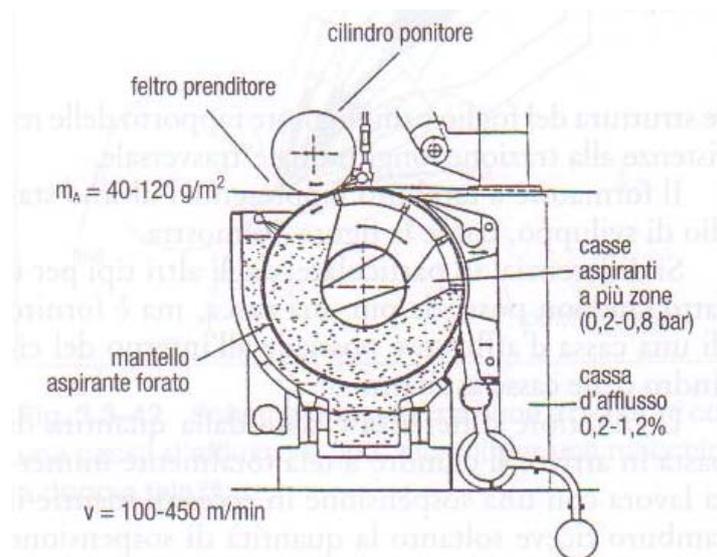
- Schema del sistema in equicorrente:
 1 - zona di prima formazione a turbolenza elevata; 2 - zona in cui l'impasto assume una velocità elevata; 3 - zona in controcorrente lenta e instabile; 4 - sospensione fibrosa stagnante a concentrazione variabile.

Un'evoluzione poi è stata eseguita con il cilindro parzialmente immerso, dove appunto viene inviata solo la pasta necessaria per la formazione del foglio su una cerchia ristretta del cilindro stesso per mezzo di una cassa d'afflusso, evitando così fenomeni indesiderati di lavatura.

A questo poi sono state inserite delle casse aspiranti, le quali fanno sì che migliori il drenaggio dell'acqua in eccesso e dare così modo di incrementare la velocità di produzione.



Schema di un cilindro a tela parzialmente immersa

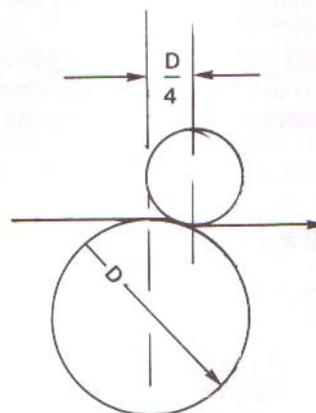
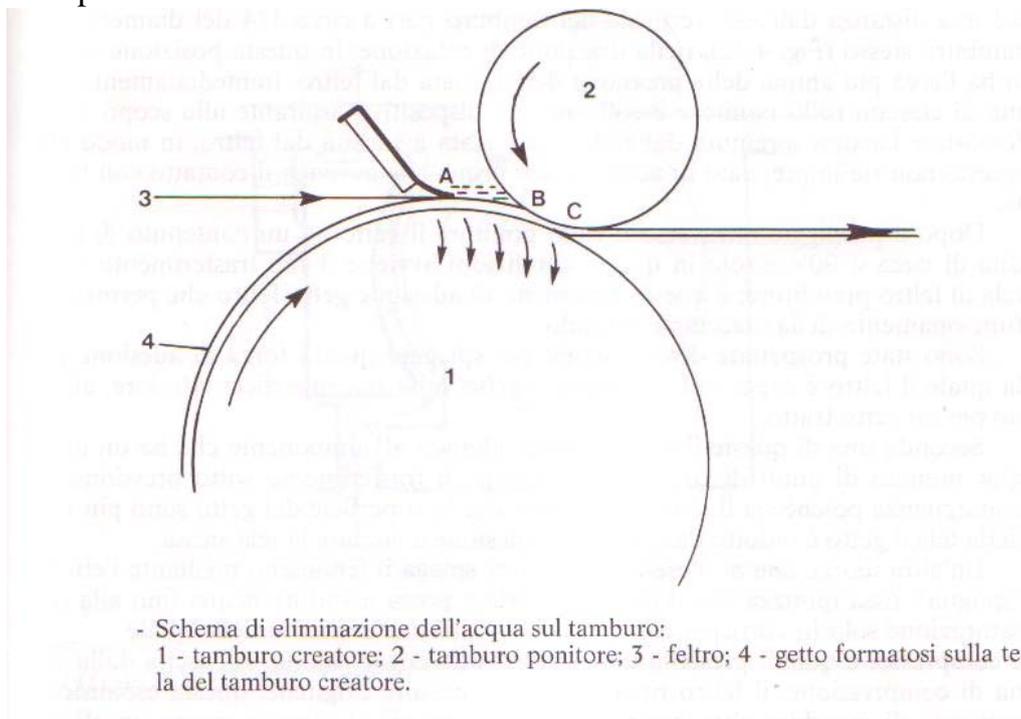


Schema di un formatore a tamburo con casse aspiranti

Altro elemento presente sul tamburo formatore è il feltro levatore il quale, interposto superiormente al primo e tenuto aderente per mezzo di un cilindro ponitore, funge da nastro trasportatore del manto fibroso formatosi.

Nel momento in cui il tappeto fibroso si trova a contatto tra feltro e tamburo, subisce una piccola pressione che fa sì di eliminare una gran parte d'acqua in eccesso (zona A-B della figura sottostante) e poi con una seconda pressione (zona B-C), mai esagerata per evitare di manomettere la formazione, si ha un'ulteriore disidratazione.

La posizione del cilindro ponitore non è casuale ma interposta a circa $\frac{1}{4}$ del diametro del tamburo nella direzione di rotazione, in modo tale che si abbia la maggior area possibile di spremitura da parte del feltro.



- Schema della disposizione del tamburo ponitore rispetto al tamburo creatore.

Per quanto riguarda la teoria sul fatto che il manto fibroso preferisce rimanere aderente al feltro piuttosto che al taburo sono state create diverse ipotesi, tra cui una di queste è che il numero di punti di contatto sul feltro è superiore rispetto a quelli della tela del tamburo, caratteristica che sicuramente favorisce il suo trasferimento. Un altro fattore riguarda il cosiddetto effetto “spugna” e cioè nel momento in cui il feltro passa tra tamburo e cilindro ponitore, subisce uno schiacciamento subito ripristinato all’uscita dei due, con un conseguente effetto di risucchio.

Prima di ogni cilindro ponitore vi è poi collocata una cassa aspirante, con lo scopo di eliminare l’acqua in eccesso spremuta, onde evitare il ribagnamento del feltro nel momento di contatto con la tela del tamburo.

I 7 strati formati, tramite due tele trasportatrici, vanno ad accoppiarsi alla fine della seconda tavola piana inferiore dove viene formato lo strato di retro (1° piano), il quale varia a seconda del tipo di cartoncino prodotto (grigio, bianco, avana).

A questo punto la fase di formazione è conclusa e quindi il manto fibroso proseguirà ai successivi trattamenti di disidratazione nella zona umida (presse), essiccazione (seccheria), fase di patinatura e avvolgimento al pope.

2.2 CIRCUITO DI TESTA MACCHINA

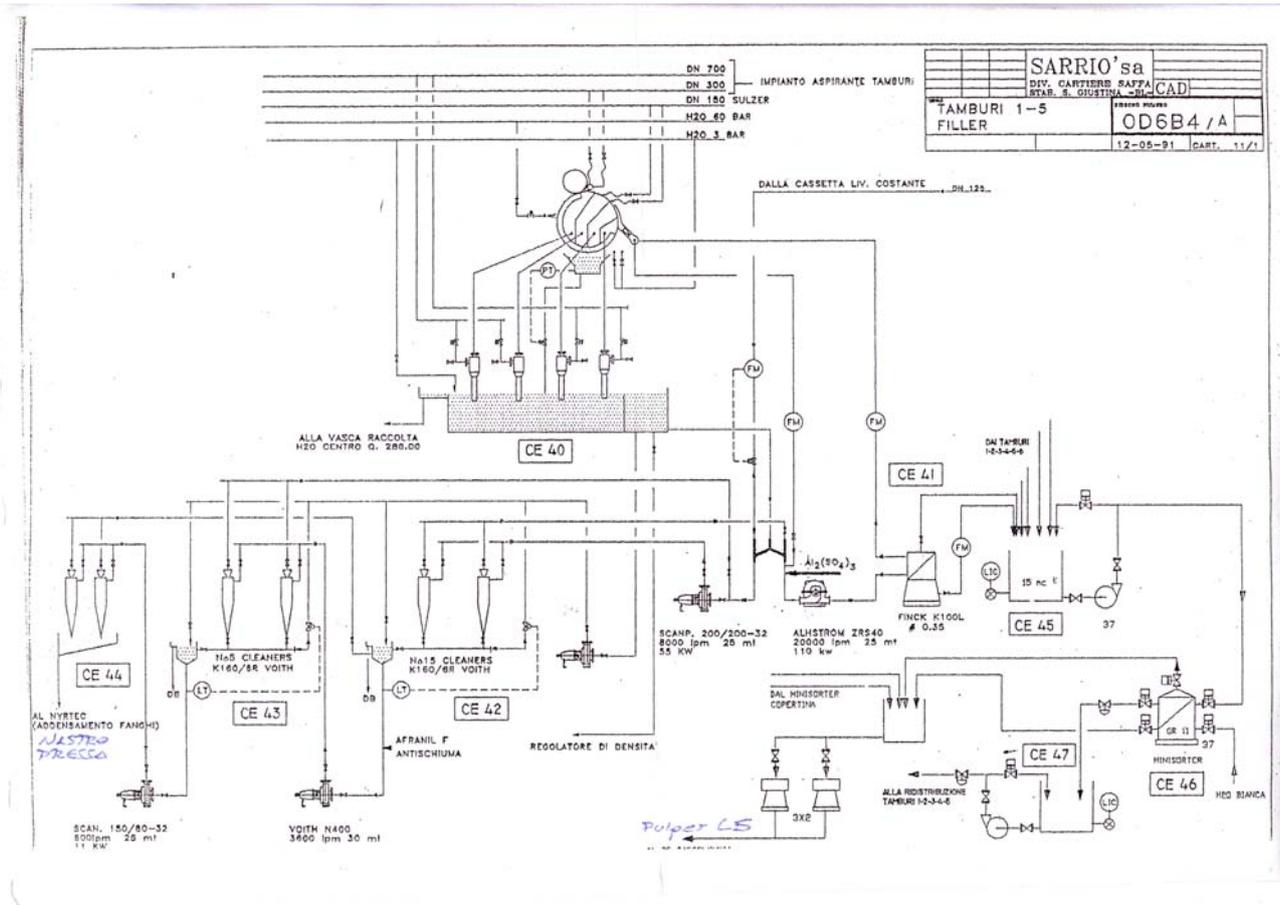
L'impasto in tina di macchina, sia di centro che di sottocopertina, viene inviato a due cassette a livello costante separate e da qui poi, per quanto riguarda il centro, l'impasto servirà ad alimentare i primi 5 tamburi, mentre la sottocopertina andrà ad alimentare il sesto tamburo.

L'impasto, mantenuto in tina di macchina ad una densità costante del 3,5%, viene ulteriormente diluito con acqua del silos, per consentire l'epurazione a 3 stadi di cleaner a bassa densità. Ogni tamburo infatti è provvisto di un silos dove vengono raccolte le acque bianche, ovvero le acque di spremitura, le quali vengono riutilizzate per ripetere il ciclo di formazione riducendo così l'utilizzo di acqua fresca.

L'accettato dei cleaner di 1° stadio passa attraverso la valvola "Voith", da qui ulteriormente diluito con acqua del silos per essere poi pompato per mezzo della "fan-pump" alla cassa d'afflusso del tamburo, attraversando prima un epuratore con cestello a fori Ø 1,6 mm.

Tutti gli scarti leggeri e pesanti provenienti dai 5 epuratori dell'impasto di centro, dal momento che si tratta per lo più di fibra, vengono raccolti nella vasca di alimentazione del "minisorter", ovvero un epuratore con cestello a fessure, operante con fasi cicliche di lavoro e lavaggio per mezzo di valvole temporizzate. L'accettato di quest'ultimo viene infine raccolto nella vasca dell'accettato per poi essere redistribuito ai tamburi di centro mentre lo scarto viene raccolto in un vaschino insieme allo scarto del minisorter di copertina. Da qui gli scarti di centro e di copertina vengono inviati in un altro vaschino e con l'aggiunta dei fanghi del trattamento chimico-fisico delle acque, vengono inseriti nuovamente nel pulper della linea 5 dove viene spappolato il macero per l'impasto di centro.

Durante questo processo vengono aggiunti gli additivi chimici necessari per ottenere una buona formazione del foglio ed una buona ritenzione.



Schema generale dell'impianto di epurazione di centro di testa macchina

2.3 TAMBURO FORMATORE

Il tamburo formatore è costituito da vari elementi qui sottoelencati

- **Distributore conico del flusso** realizzato in acciaio inox ed avente una forma geometrica calcolata affinché si abbia una buona distribuzione trasversale dell'impasto. Al lato opposto dell'alimentazione è collocato il tubo di riciclo avente lo scopo di recuperare la sospensione fibrosa in eccesso, necessaria per mantenere una pressione costante sul tubo stesso e quindi una velocità di uscita e distribuzione sul tamburo regolare.
- **Cassa d'afflusso** realizzata anch'essa in acciaio inox dove vi è un contatto diretto con la pasta. Questa è costituita da due parti, ossia la parte inferiore dove vi è collocato il diffusore a gradini, il quale va a provocare volontariamente un aumento della velocità dell'impasto, causando così delle microturbolenze. In questo modo si riuscirà ad ottenere una distribuzione trasversale sulla tela del tamburo omogenea e nello stesso tempo avere anche una buona deflocculazione. Subito dopo vi è collocato il labbro inferiore avente la funzione di generare la velocità del getto di alimentazione prima del suo impatto nella zona di formazione. Poiché vengono fabbricate varie grammature di cartoncino, logicamente varia anche la velocità della macchina continua. Tutto ciò comporta la necessità di variare la velocità relativa della sospensione fibrosa all'uscita del labbro che, per ottenere una buona formazione del foglio, deve essere circa alla pari di quella del tamburo stesso e quindi oltre che a lavorare sulla portata della "fan pump", c'è modo di modificare manualmente, per mezzo di un sistema di leve articolate, l'apertura del labbro stesso, con la possibilità di modificarla da 4 a 7 mm. Nella parte superiore è presente un altro labbro avente lo scopo di migliorare la qualità della formazione del foglio, aiutando la distensione del manto fibroso sulla tela del tamburo e solitamente viene mantenuto costante ad una distanza di 1,5 mm dalla tela stessa. Tutti e due i labbri possono essere manovrati meccanicamente agendo separatamente su due sistemi di leve articolate e, con l'ausilio di una scala graduata, è possibile leggere di ognuno la distanza di apertura. Il labbro inferiore è inoltre attrezzato di regolatori ad orologio ogni circa 30,4 cm del formato per eseguire delle piccole messe a punto dettagliate su una parte precisa del profilo. Solitamente vengono regolati in fase di manutenzione dal personale addetto, in modo tale che l'apertura del labbro sia lineare per tutta la sua lunghezza con una tolleranza massima di 2 decimi da una posizione all'altra, dove evitare deformazioni del labbro stesso. In caso di variazioni di grammatura sul formato, la regolazione del profilo viene eseguita tramite i martinetti manuali delle casse d'afflusso di copertina e di retro.

- **Cilindro formatore** realizzato in bronzo, rivestito da due tele (inferiore e superiore) ed avente un diametro di 1020 mm. Questo viene azionato direttamente per mezzo di un motoriduttore ad albero cardanico. Ogni cilindro è fornito di un impianto di lubrificazione a ciclo chiuso, necessario per evitare l'usura ed il surriscaldamento dei cuscinetti degli organi di trasmissione.
- **Cassetti aspiranti** realizzati in acciaio inox, inseriti all'interno del cilindro formatore, vanno a delimitare 4 zone separate di aspirazione. Nella parte a contatto con il cilindro formatore, tra un cassetto e l'altro, vi sono collocate delle tenute ad alta pressione, con lo scopo di circoscrivere, su una parte ben precisa del tamburo, le zone di aspirazione senza che una vada ad interferire con l'altra, per poter così ottenere intensità di vuoto differenti. La regolazione di questi è possibile per mezzo di valvole motorizzate i cui comandi sono situati nei pulpiti antistanti ai tamburi, riuscendo così ad operare in modo diretto sul miglior sistema di formazione. Inoltre, tramite visualizzatori digitali, posso conoscere in percentuale l'apertura di ogni valvola e per mezzo di manometri, rilevare la quantità di vuoto di ogni cassetto.

Zona 1

Situata all'uscita del getto, il formatore funziona con un basso vuoto o con una leggera sovrappressione e quindi si avrà una variazione di vuoto che varia da +100 a -150 mmH₂O. In questo modo migliora la ritenzione dei fini, necessari per aumentare la resistenza alla delaminazione.

Quando la valvola del vuoto è chiusa si ha un aumento di sovrappressione dovuta all'aria che attraversa il mantello del tamburo e che rimane imprigionata dalla sospensione all'interno della zona di aspirazione facendo sì che non vi sia una dispersione dei fini.

Zona 2

Subito dopo la zona 1. Viene creato un basso vuoto il quale varia fra -200 e -600 mmH₂O. Tutto ciò per evitare il doppio viso causato dall'estrazione dei fini sul lato tela. Si capisce che anche questa zona è determinante per la resistenza alla delaminazione. In questa zona si viene a determinare quella che è la linea d'acqua, ossia quella zona oltre la quale le fibre si sono stabilizzate sulla tela di formazione e non possono essere più compromesse.

Zona 3

Detta zona dell'asciugamento, permettendo un vuoto fino a più di -1000 mmH₂O dipendente per lo più dalla velocità della macchina. Maggiore sarà la velocità e più sarà necessario aprire il vuoto, per poter asportare nel minor tempo possibile l'acqua in eccesso.

Zona 4

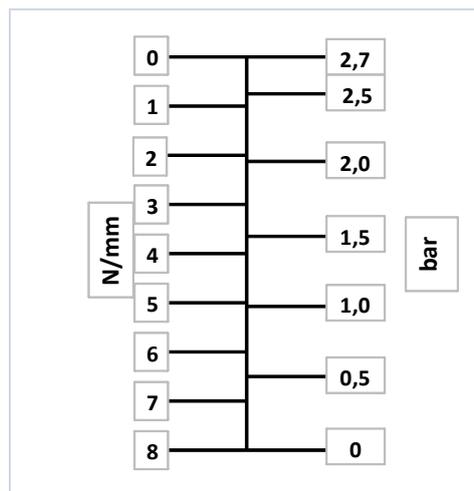
Ha più una funzione di trattenimento dell'acqua onde evitare un ulteriore ribagnamento, che andrebbe a creare problemi sull'accoppiamento degli strati. Questo problema si evidenzia di più con le alte velocità a causa di una maggior quantità d'acqua scaricata dal tamburo formatore e quindi questa zona opera con un vuoto fino a circa $-400 \text{ mmH}_2\text{O}$, mentre per le basse velocità l'acqua scaricata è in quantità contenuta, al punto che il vuoto viene chiuso del tutto ed aperta una valvola di sfiato manuale. Si può dire che questa zona incide per quanto riguarda l'adesione degli strati evitando il distacco dei medesimi dal feltro ponitore.

L'intero cassetto di aspirazione appoggia su anelli che consentono di ruotare la medesima anche in fase di lavoro, per regolazioni precise richieste da una diversificazione di asciugatura, procurata con la variazione di grammatura e di velocità..

- **Cilindro ponitore** rivestito in gomma avente una durezza di 150 PJ. Esso ha il compito di aiutare la disidratazione del manto fibroso mantenendo pressato il feltro prenditore al cilindro di formazione e nello stesso tempo di farlo aderire al feltro stesso accoppiandolo al nastro di cartone già presente.

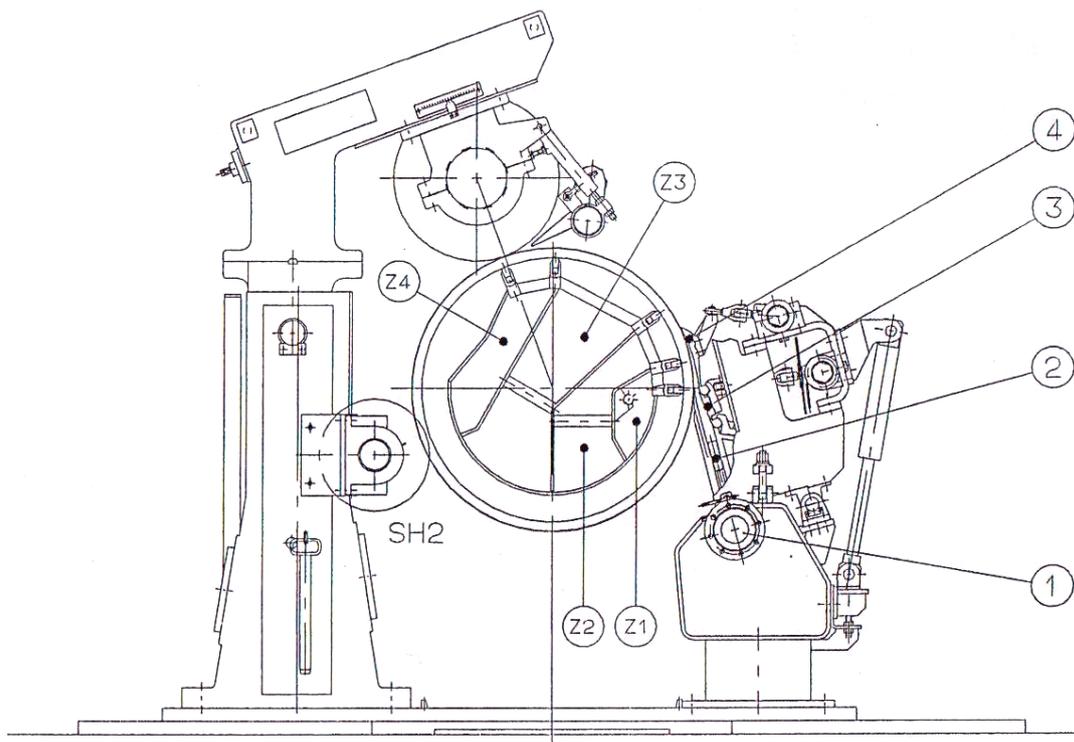
Il cilindro ponitore è dotato di un sistema pneumatico per la regolazione di pressione da assegnare, con lo scopo di ottenere un buon accoppiamento dello strato con gli altri. La sua posizione è regolata in modo tale da avere il nip con il cilindro formatore situato alla fine del quarto cassetto aspirante.

Davanti al cilindro vi è collocato poi un becco aspirante necessario per eliminare l'acqua spremuta, dove evitare un effetto di ribagnamento del feltro. Il suo vuoto varia da -250 a $-800 \text{ mmH}_2\text{O}$



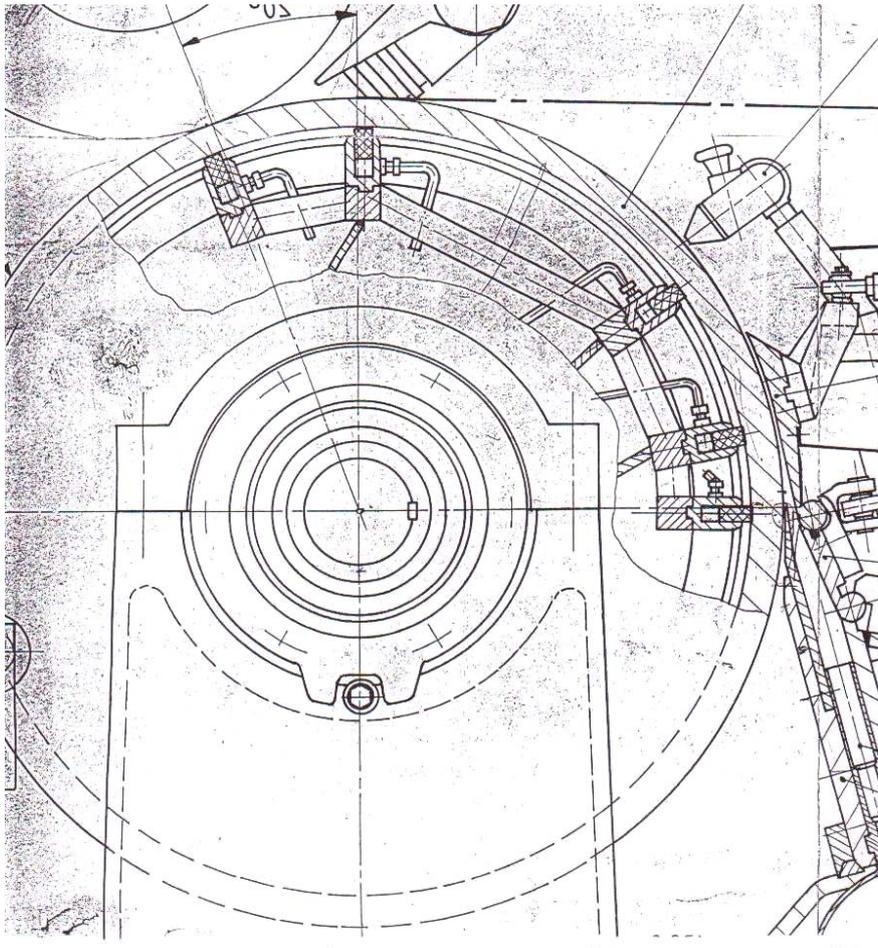
Schema semplificato della regolazione di pressione in alleggerimento del cilindro ponitore in correlazione con la pressione esercitata al nip

- **Marginatore.** Ciascun formatore è dotato in ambo i lati di un succhiotto, ossia di un marginatore aspirante, avente lo scopo di delimitare lo spazio di formazione del nastro di carta. La sua posizione è situata ben oltre la linea d'acqua, questo per ottenere una buona pulizia del bordo del feltro e per la esatta regolazione della larghezza del foglio in modo tale che combaci con quella degli altri strati. La pasta raccolta da essi viene immessa in un collettore unico e una volta diluita con acqua, rimandata in tina di macchina.
- **Tubo spruzzatore.** Alla fine del processo il cilindro di formazione viene pulito dall'esterno per mezzo di un tubo spruzzatore (broughton) ad oscillazione continua, alimentato con acqua proveniente dal trattamento chimico-fisico di depurazione e ulteriormente filtrata, per evitare piccoli residui d'impurità che andrebbero ad intasare i fori degli ugelli del tubo spruzzatore. La pressione di lavoro utilizzata per il lavaggio del tamburo di formazione è di circa 25 bar.



Schema del tamburo formatore

- | | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. Distributore conico | 4. Labbro superiore | Z3. 3° cassetto aspirante |
| 2. Diffusore a gradini | Z1. 1° cassetto aspirante | Z4. 4° cassetto aspirante |
| 3. Labbro inferiore | Z2. 2° cassetto aspirante | SH2. Tubo spruzzatore |



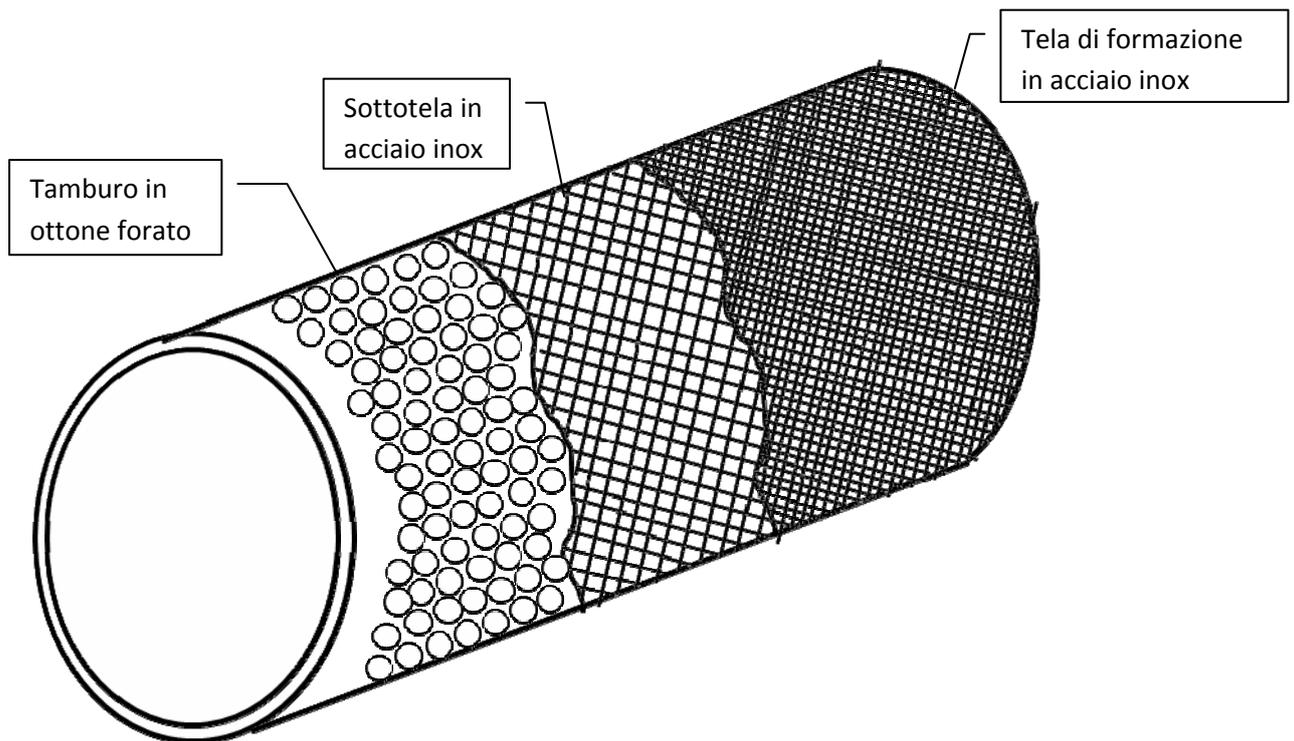
Particolare del tamburo formatore



Tamburo formatore e labbro in fase di manutenzione

2.4 TELE DEI TAMBURI

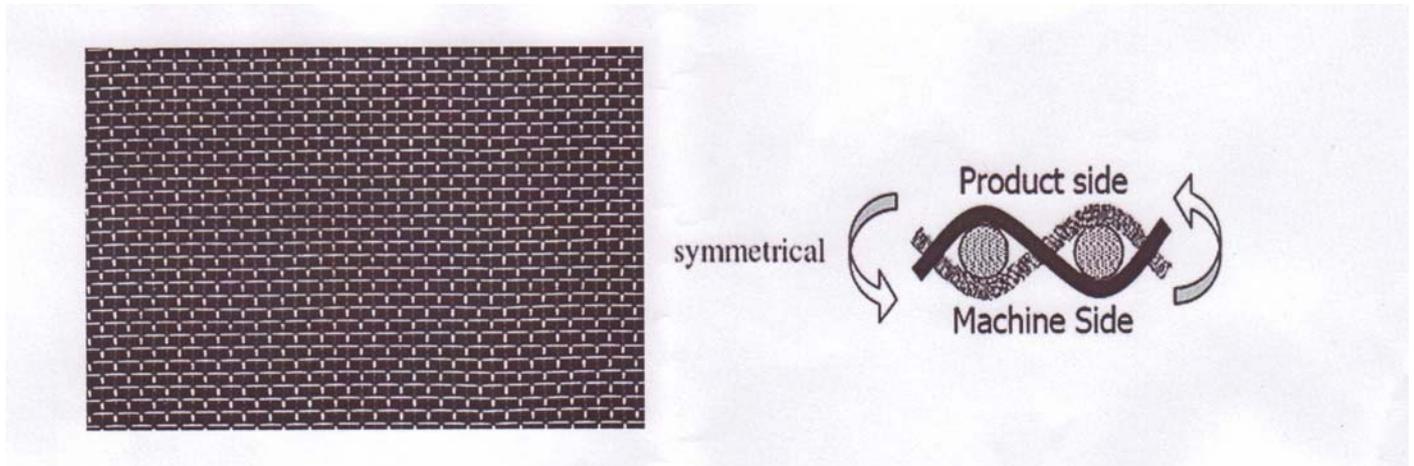
I tamburi, costruiti in bronzo, presentano tutta una serie di fori per favorire l'azione di drenaggio dell'acqua nei settori aspiranti. Essi poi sono rivestiti da una sottotela ed una tela per determinare la formazione del manto fibroso. Queste sono composte da un materiale di acciaio inox espansibile e una volta montate sul tamburo, vengono saldate ai bordi con uno strato di stagno per una larghezza di circa 4 cm.



Visualizzazione schematica del rivestimento del tamburo formatore

2.4.1 SOTTOTELA

La sottotela è costruita ad anello chiuso per una circonferenza di 320 cm, una lunghezza di 550 cm ed un peso di circa 41 Kg.

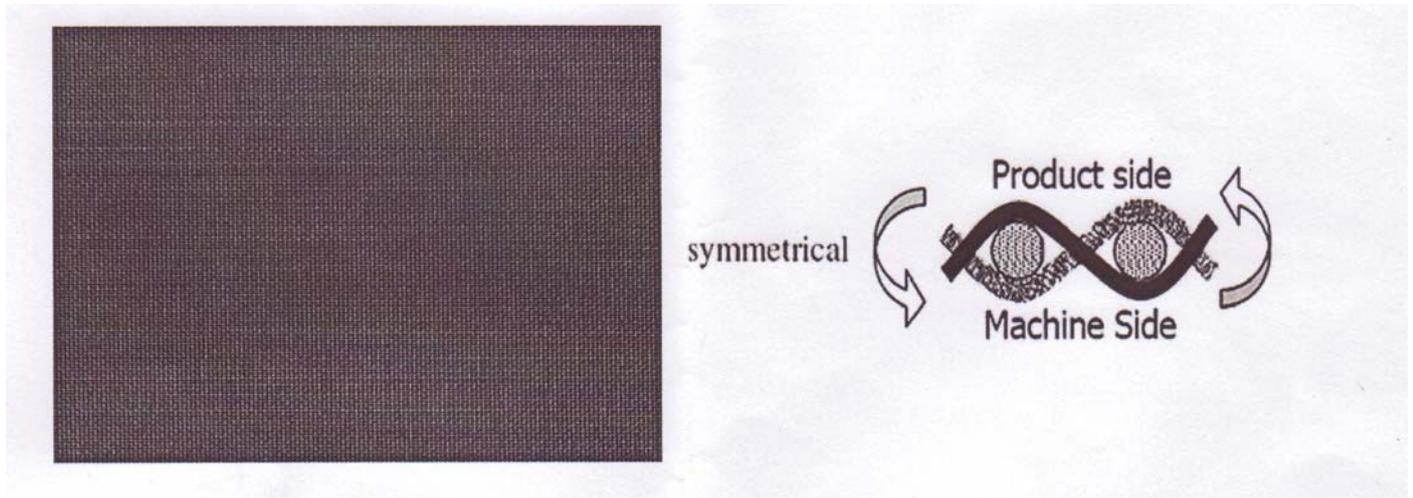


Caratteristiche	Specifiche tecniche
Materiale	Acciaio inox espansibile
Lunghezza ordito	5.0 cm
Diametro ordito	0.6 mm
Lunghezza trama	5.0 mm
Diametro trama	0.6 mm
Intreccio	Semplice
Spessore	1.17 mm
Misure della maglia	1.40 x 1.40 mm
Permeabilità all'aria	n.a.
Area aperta	49.0 %

Dati tecnici principali della sottotela

2.4.2 TELA

Anche la tela è ad anello chiuso sempre con diametro e lunghezza rispettivamente di 320 cm e 550 cm, ma con un peso di circa 21 Kg dovuti da una dimensione inferiore del diametro dei fili della trama e dell'ordito.



Caratteristiche	Specifiche tecniche
Materiale	Acciaio inox espansibile
Lunghezza ordito	22.0 cm
Diametro ordito	0.23 mm
Lunghezza trama	17.0 mm
Diametro trama	0.21 mm
Intreccio	Semplice
Spessore	0.48 mm
Misure della maglia	0.22 x 0.38 mm
Permeabilità all'aria	1102 cfm (4950 l/m ² s)
Area aperta	31.8 %

Dati tecnici principali della tela

2.5 FELTRO PONITORE

La funzione del feltro ponitore è quella di fornire al foglio un supporto resistente e permeabile nella zona di contatto, sostenerlo fino al passaggio successivo di accoppiamento, ricevere l'acqua estratta dal foglio e cederla a sua volta.

La superficie di contatto con la carta deve presentarsi sufficientemente liscia, questo per evitare fenomeni di marcatura e per aver un maggior numero di punti di contatto del manto fibroso.

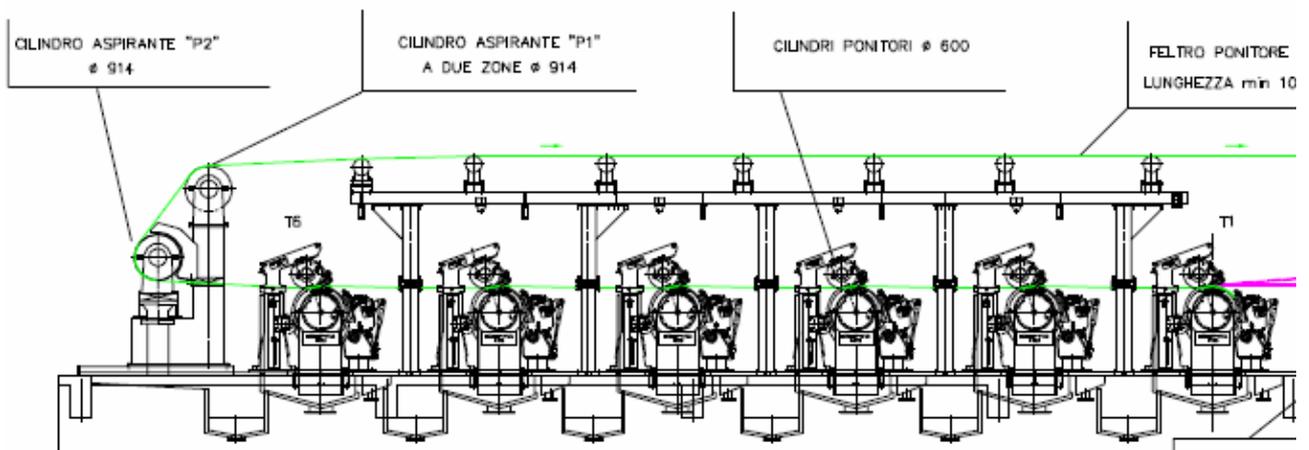
Esso non deve intasarsi permanentemente con il materiale che si stacca dalla superficie del foglio, non deve allungarsi nè accorciarsi o restringersi eccessivamente durante l'esercizio.

Il feltro deve insomma mantenere la sua efficienza e rispondere a tutte le esigenze per un tempo soddisfacentemente lungo nonostante le stressanti condizioni di lavoro.

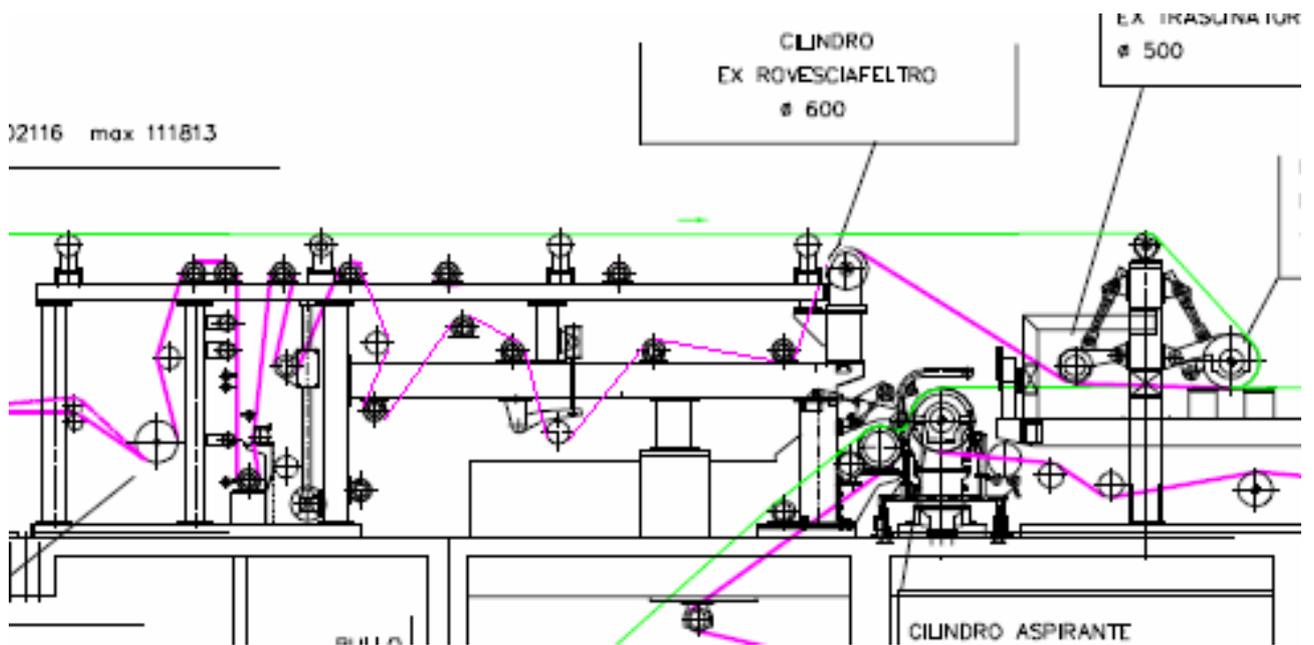
Esso è composto da materiale puramente sintetico, presenta una lunghezza di circa 103 metri per una larghezza di 5 metri. Si presenta ad anello chiuso, questo per evitare indebolimenti del manufatto stesso e problemi alla formazione del foglio e quindi anche il suo montaggio risulta abbastanza lungo e complesso dal momento che implica il smontaggio di alcune parti della macchina continua.

Misure d'ordine (cm)	10300 x 498
Misure di fabbricazione (cm)	10320 x 499
Peso netto (kg)	497.1
Grammatura (g/m ²)	981
Spessore (mm)	2.0
Permeabilità (cfm)	56

Caratteristiche principali



Zona di formazione



Zona di accoppiamento foglio e ripristino feltro

2.6 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

2.6.1 FASE DI FORMAZIONE

Dalla cassa d'afflusso la pasta si distribuisce sul tamburo mentre i ventilatori (paragrafo 2.7.1) creano il vuoto necessario per asciugare lo strato.

Per l'adesione del primo strato sul feltro ponitore, quest'ultimo dovrà essere inumidito abbondantemente prima di entrare nel primo formatore.

All'uscita di ogni tamburo ci deve essere una striscia di acqua e goccioline formatesi sotto il foglio, cosa che rende più efficace l'accoppiamento con gli altri fogli e questo è possibile con la regolazione dell'orientamento dei cassettei aspiranti e la loro quantità di vuoto. Inoltre il foglio, all'uscita dal nip, dovrà avere una finitura bagnata di tipo opaco e non lucente altrimenti intercorre il rischio di franatura dal feltro.

Una volta accoppiati i 6 strati, il feltro sopraggiunge a due cilindri aspiranti "P2" e "P1", i quali sono muniti: il primo da un cassetto aspirante a basso vuoto, ed il secondo da 2 cassettei aspiranti di medio ed alto vuoto. I vuoti sono realizzati per mezzo della turbina soffiante "Sulzer" (paragrafo 2.7.2). In questo modo si avrà un ulteriore asciugamento del manto fibroso prima dell'accoppiamento con la copertina.

2.6.2 CORRELAZIONI TECNOLOGICHE

Il peso base per ogni tamburo è regolato dalla quantità di pasta ad alta densità che viene immessa e varia a seconda della velocità della macchina. Ogni tamburo può avere una portata fino a 1900 l/min con una grammatura che varia da 20 a 70 g/m² a seconda del cartoncino da realizzare.

Sta di fatto che vi è l'esigenza di avere una consistenza costante del flusso nella linea di alimentazione di questa, dal momento che una variazione di densità comporterebbe una grammatura finale errata del cartoncino. Una volta che la consistenza ad alta densità è costante, la consistenza in cassa d'afflusso, anche se in differenze di valore abbastanza contenute, è determinata dalla portata della "fan-pump" la quale, per mantenere la velocità relativa pari a quella della macchina, varia in concomitanza anche dall'apertura del labbro, con l'aggiunta quindi di più o meno acqua. Pertanto producendo grammature basse avremo una velocità di macchina alta e di conseguenza, mantenendo costante l'apertura del labbro, sarà richiesta una maggior portata la quale andrà a diminuire la densità dell'impasto, fattore opposto nel momento in cui andremo a produrre grammature alte.

Portata + alta = densità + bassa

Sta di fatto che, aumentando la densità in cassa d'afflusso, migliora la ritenzione dei fini e la forza di adesione degli strati, mentre con una bassa densità si ha una miglior formazione del manto fibroso, perciò si andrà a cercare un compromesso per riuscire ad ottenere le caratteristiche più appropriate del prodotto finito.

Inoltre è da prendere in considerazione che se la capacità di drenaggio del tamburo diminuisce, mantenendo la velocità della macchina costante, oltre che aumentare la quantità di vuoto dei cassettei aspiranti, viene ridotta l'alimentazione della cassa d'afflusso, comportando così un aumento di consistenza. Sta di fatto però, che per mantenere le stesse caratteristiche tecnologiche, dovrà diminuire l'apertura del labbro inferiore.

2.6.3 MALFUNZIONAMENTO DEL TAMBURO

Molte sono le cause che possono provocare il malfunzionamento del tamburo, il quale può provocare il distacco parziale o totale del foglio e queste possono essere identificate da:

- bagnatura del feltro prima dell'ingresso al 1° tamburo non sufficiente;
- regolazione della pressione del cilindro ponitore non corretta;
- malfunzionamento del tubo spruzzatore con conseguente intasamento della tela di formazione,
- la linea d'acqua al formatore arriva al nip ed il foglio è troppo bagnato;
- troppo vuoto nella zona 4 o il nip è troppo distante all'interno di essa con conseguente trattenimento del foglio da parte del tamburo;
- malfunzionamento dei marginatori;
- formazione di nodi sul labbro inferiore.

2.7 IMPIANTI DI ASPIRAZIONE

Per quanto riguarda l'impianto di aspirazione questa zona di macchina continua usufruisce di due apparati separati, ossia per mezzo di ventilatori e pompa soffiante "Sulzer", che vanno ad operare su precisi settori.

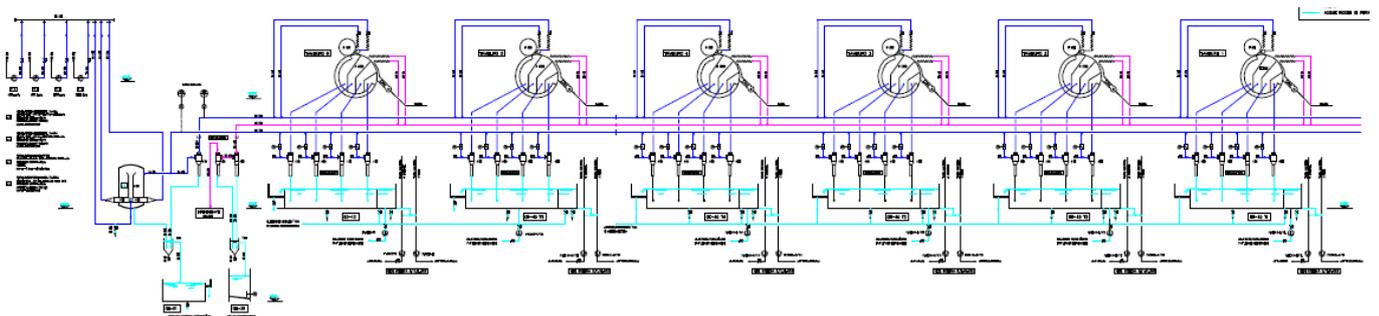
2.7.1 SISTEMA DI VUOTO DA VENTILATORI

Ciascun cassetto aspirante dei tamburi è collegato, mediante un tubo di scarico munito di valvola di regolazione motorizzata, ad una gamba barometrica immersa nei silos delle acque bianche. Tutti i tubi di scarico sono allacciati, con passaggio prima ad un separatore, al tubo centrale derivante dal ventilatore, il quale va a creare una depressione.

Oltre ai cassette aspiranti, sono collegati a questo impianto anche i becchi di aspirazione posti davanti ai cilindri ponitori i quali, uniti ad un unico tubo, vanno a scaricare l'acqua assorbita direttamente in una vasca di cemento, dove arriva anche l'acqua del troppo pieno dei silos.

Per quanto riguarda i ventilatori, ve ne sono disponibili 4 e precisamente "V1-V2-V3-V4". Solitamente ne viene utilizzato uno mentre gli altri rimangono di scorta e nel caso di guasto di quello in uso, viene eseguito un interscambio di apertura e chiusura valvole per attivare l'altro ventilatore, senza che ci sia un ingresso di aria falsa, la quale andrebbe ad interferire sulla forza di vuoto.

Nel caso in cui un ventilatore non sia sufficiente ad aspirare tutta l'acqua in eccesso dei tamburi, vengono fatti lavorare due ventilatori in parallelo.



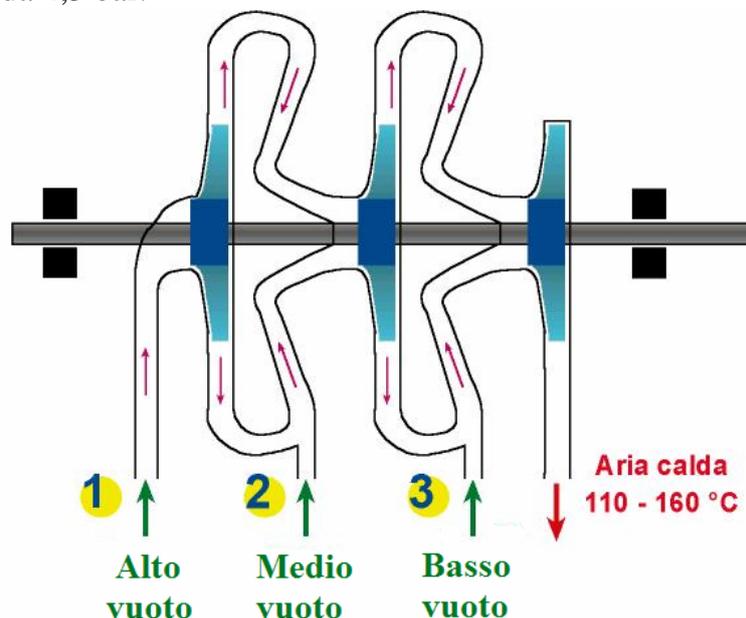
Schema semplificato dell'impianto di vuoto tramite ventilatore

	Motore		Ventilatore			
	Potenza (kW)	Giri/min	Potenza (kw)	Giri/min	Portata (m ³ /h)	Pressione (mmH ₂ O)
V1	55	2950	44	2880	9000	1500
V2	55	2950	44	2880	9000	1500
V3	110	2950	100	2900	15000	1560
V3	110	2950	103	2950	20000	1600

Dati tecnici dei ventilatori

2.7.2 SISTEMA DI VUOTO DA TURBINA SOFFIANTE “SULZER”

La “Sulzer” è praticamente una turbina a più giranti la quale riesce a creare vuoti di varie intensità a seconda della posizione di estrazione della medesima. Nel nostro caso è costituita da tre giranti, riuscendo così ad ottenere un alto vuoto da 7,3 bar, un medio vuoto da 5,9 bar ed un basso vuoto da 4,3 bar.



Essa va a creare un vuoto a delle celle di separazione, dove vengono raccolte le acque aspirate e le quali vengono poi, tramite pompe di estrazione, inviate all’impianto chimico-fisico di depurazione per essere riutilizzate nel ciclo produttivo. L’aria calda invece prodotta dalla turbina viene sfruttata per l’asciugamento della carta in seccheria.

Alto vuoto:

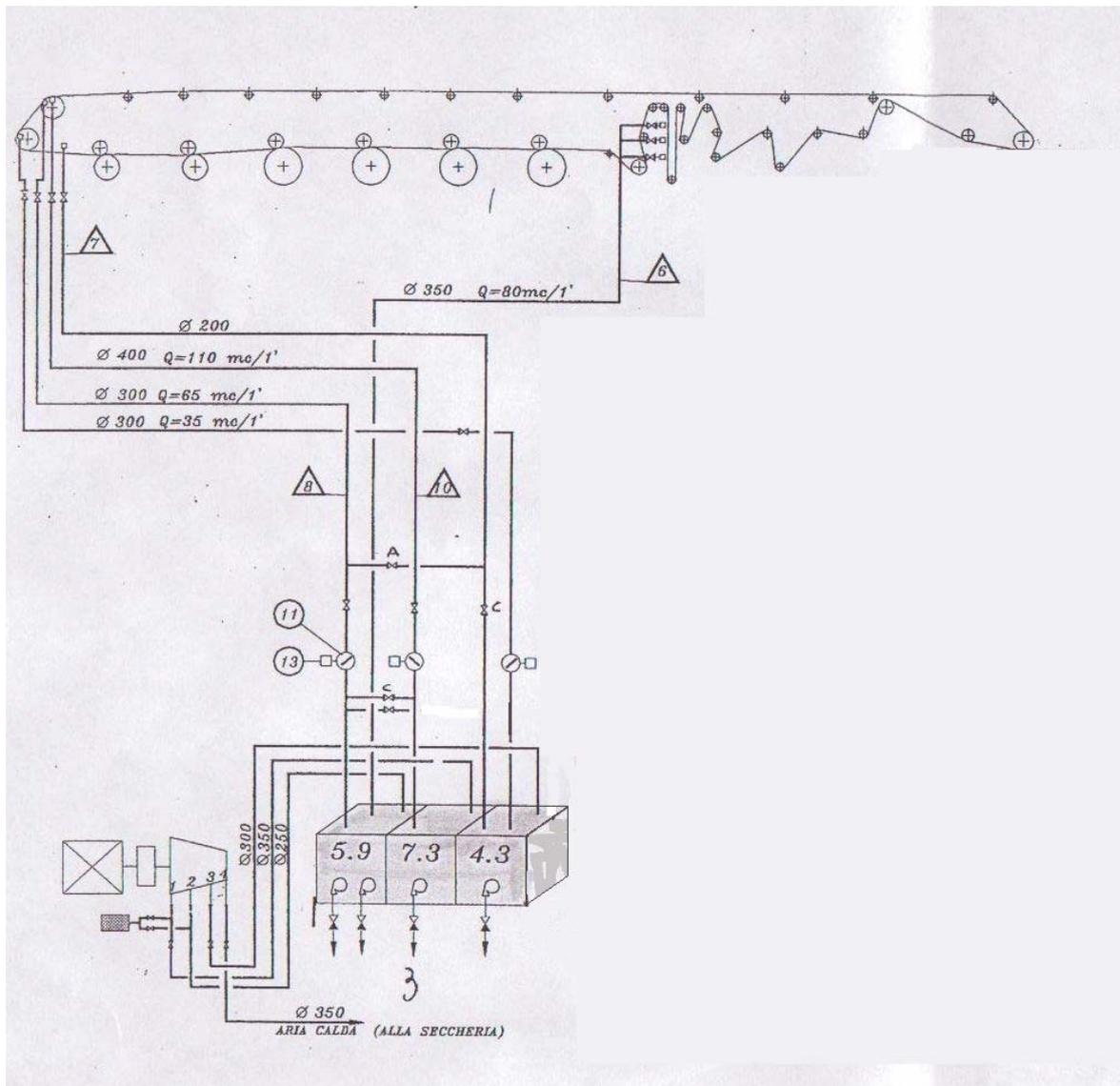
- Secondo cassetto aspirante cilindro P1

Medio vuoto:

- Primo cassetto aspirante cilindro P1
- Ule-box feltro ponitore
- Marginatori laterali dei tamburi

Basso vuoto:

- Cassetto aspirante cilindro P2



Impianto di vuoto con turbina soffiante "Sulzer"

3. BIBLIOGRAFIA

- Appunti di Tecnologia cartaria di Zaninelli Paolo “Scuola Interregionale di tecnologia per Tecnici Cartari” corso 2008-2009
- Testo di “Introduzione alla fabbricazione della carta” (Aticelca)
- De Simoi Ivano (Responsabile di produzione cartiera “Reno De Medici” Santa Giustina)
- Ufficio tecnico (RDM Santa Giustina)