

8° Corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2000/2001



La "sezione presse" della macchina continua

di Tosello Marco



Indice

1 - Sezione presse

1.1 - Introduzione

2 - Rimozione dell'acqua nelle presse

2.1 - Vecchia teoria di pressatura

2.2 - Pressa a flusso trasversale

2.2.1 - Teoria della pressa a flusso trasversale

3 - Costituzione delle presse

4 - Deformazione delle presse

4.1 - Rulli a bombè controllato

4.2 - Rulli a bombè variabile

5 - Tipi di presse a flusso trasversale

5.1 - Pressa aspirante

5.2 - Pressa scanalata (ventanip)

5.3 - Pressa a fori ciechi

5.4 - Pressa Fabric

6 - Altre tipologie di presse

6.1 - Pressa a doppio feltro

6.2 - Pressa Trinip

6.3 - Jumbo Press

6.4 - Pressa a scarpa

7 - Parametri della pressatura

- 7.1 - Impulso di pressione
- 7.2 - Tipologia di carte
 - 7.2.1 - Carte Pressure Controlled
 - 7.2.2 - Carte Flow Controlled
- 7.3 - Tipologia d'impasto
- 7.4 - Scolantezza
- 7.5 - Water Retention Value (WRV)
- 7.6 - Temperatura

8 - Problematiche della sezione presse

- 8.1 - Tiro libero della carta
- 8.2 - Riumidificazione del foglio
- 8.3 - Svolazzamento del foglio
- 8.4 - Vibrazione del gruppo presse

9 - Influenza della pressatura sulle caratteristiche della carta

- 9.1 - Liscio superficiale
- 9.2 - Spessore e densità
- 9.3 - Migrazione fini e cariche
- 9.4 - Assorbimento inchiostro e chimici
- 9.5 - Marcatura superficiale del foglio
- 9.6 - Franatura della carta

10 - Feltri umidi

- 10.1 - Introduzione

11 - Composizione e struttura dei feltri

- 11.1 - Feltri multibase
- 11.2 - Feltri con giunzione

12 - Caratteristiche tecniche

13 - Giro feltro delle presse

13.1 - Castigafeltro e posizionatori

14 - Tensione di esercizio del feltro

14.1 - Tendifeltro

15 - Simmetria della cucitura

15.1 - Stendifeltro

16 - Condizionamento dei feltri

16.1 - Condizionamento meccanico

16.2 - Condizionamento chimico

1. Sezione presse

1.1 Introduzione

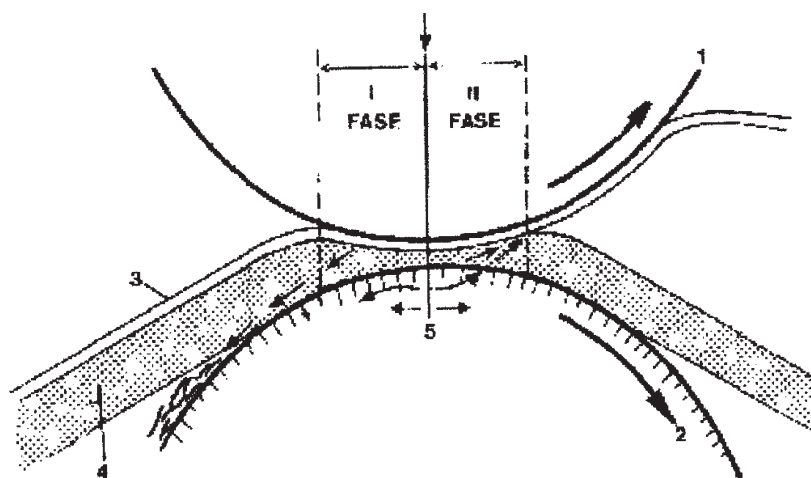
La funzione della zona presse consiste essenzialmente nella rimozione della maggior parte d'acqua presente nel contesto fibroso, tramite la pressione di due cilindri, senza alterare le caratteristiche fisico-chimiche della carta. Quanto più acqua si toglie, tanto più efficiente è la sezione presse; si passa da un secco del 18-20% alla tela, che corrisponde al 95-98% della quantità d'acqua totale, ad un 42-50% di secco all'uscita delle presse corrispondente all'1% d'acqua presente. La quantità d'acqua che non viene rimossa nella sezione presse viene fatta evaporare in seccheria, quindi minore è questa quantità minori saranno i costi dell'essiccamento.

Le presse inoltre hanno il compito di disidratare il foglio in modo costante su tutta la lunghezza della linea di contatto (NIP), aumentare la compattezza del foglio, avvicinare i vari elementi che compongono il contesto fibroso aiutando la formazione dei legami. Il foglio di carta viene trasportato nella sezione presse e protetto durante il trasporto da una struttura capillare: il feltro.

2. Rimozione dell'acqua nelle presse

2.1 Vecchia teoria della pressatura

Le vecchie presse erano costituite da una coppia di cilindri lisci, fra i quali passava la carta accompagnata da un feltro in lana. Per la trattazione che segue viene presa come modello una pressa piana monofeltrata, dove il feltro abbraccia il rullo inferiore.



Dove:

- 1- Cilindro superiore
- 2- Cilindro inferiore
- 3- Foglio di carta
- 4- Feltro
- 5- Direzione flusso d' acqua nella zona di contatto

La linea mediana nella zona di contatto divide la pressa in due sezioni corrispondenti ad una fase 1, all'entrata della pressa in cui feltro e carta si comprimono, ed ad una fase 2 all'uscita della zona di contatto dove feltro e carta si espandono.

Nella prima fase, sotto la forte pressione che si esercita prima la carta e poi il feltro si saturano, in quanto essendo la carta più satura d'acqua del feltro, si determina una differenza di pressione idraulica che trasferisce l'acqua dalla carta al feltro. Se si raggiunge la saturazione del feltro prima

che si arrivi al centro del NIP si crea una quantità d'acqua eccedente che non potendo passare attraverso il calibro formatosi tra i due cilindri tende a defluire a monte degli stessi. È evidente che ad una certa velocità l'acqua non è più in grado di defluire correttamente e forma un cuneo d'acqua che disturba la struttura del foglio.

Nella seconda fase si ha un recupero elastico parziale sia del feltro che della carta e si determina una riumettatura del foglio di carta. Il limite maggiore di queste presse come detto è la velocità; per superare queste limitazioni, si sono create presse in cui la rimozione dell'acqua avviene perpendicolarmente al piano del foglio.

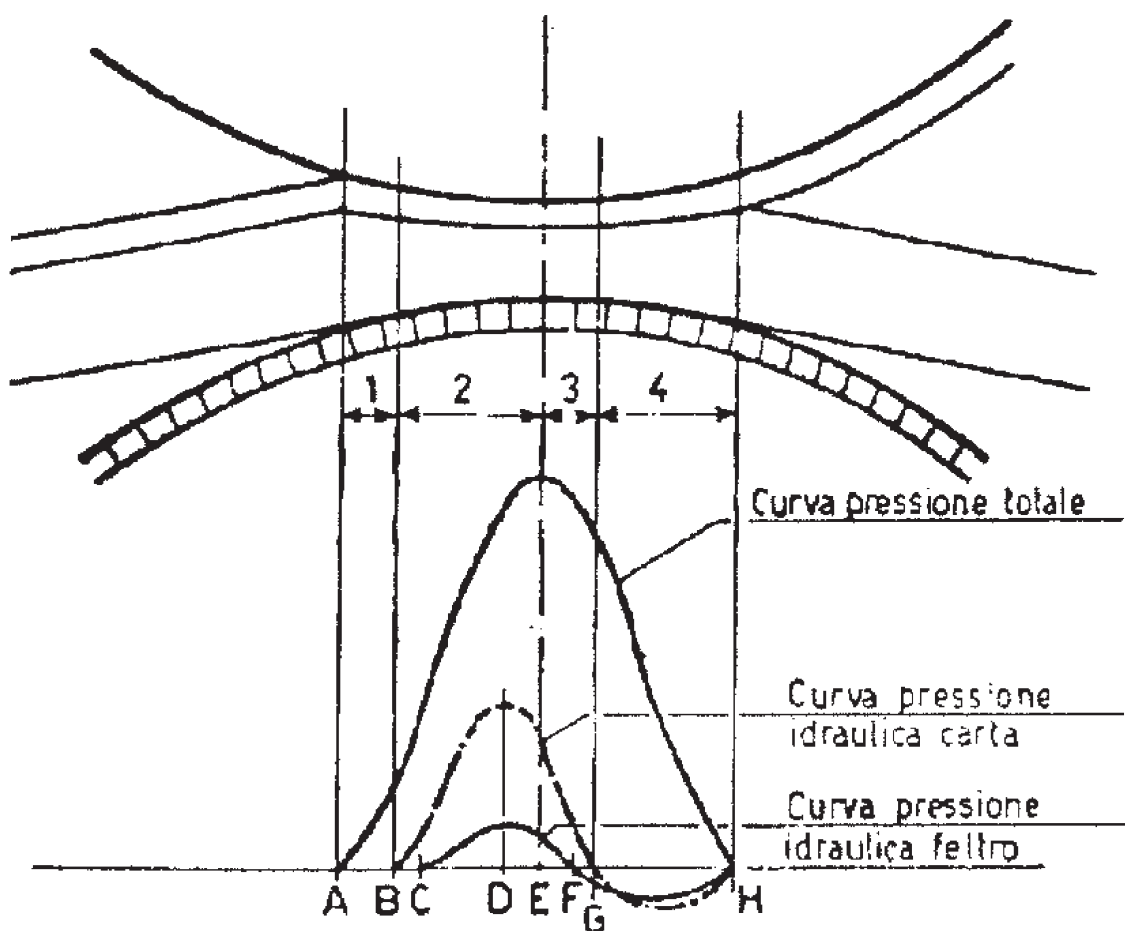
2.2 Presse a flusso trasversale

Per realizzare una pressa a flusso trasversale si creano entro la superficie del cilindro pressa, che viene abbracciata dal feltro degli opportuni ricettacoli, i quali ospitano l'acqua che viene strizzata nel NIP. Si possono realizzare diversi tipi di presse che verranno trattati in seguito (fabric, scanalata, aspirante, a fori ciechi). Una pressa a flusso trasversale offre sostanzialmente due vantaggi:

- non esiste un limite di velocità di funzionamento della pressa, in quanto il tragitto che l'acqua deve compiere è limitato al puro spessore del feltro e cioè pochi millimetri
- si applica una pressione inferiore al sistema precedente per la rimozione dell'acqua o a parità di pressione si rimuove molta più acqua, cioè si aumenta l'efficienza di drenaggio.

2.2.1 Teoria della pressa a flusso trasversale

Come rappresentato nella figura che segue, la pressione esercitata nel NIP tramite i cilindri pressa, si scompone in due: si ha una pressione meccanica sulle fibre di carta e sul feltro, cioè sulla parte strutturale, ed una idraulica sull'acqua presente sia tra le fibre che all'interno di esse. In figura sono rappresentate i diagrammi delle pressioni presenti: la pressione totale e le due componenti idrauliche, cioè quella nella carta e quella nel feltro, mentre la pressione meccanica, data dalla differenza tra la pressione totale e le due componenti idrauliche non viene rappresentata.



Il NIP viene suddiviso in quattro zone che vengono analizzate singolarmente.

Nella prima zona comprendente il tratto AB si crea una compressione di tipo meccanico, che provoca l'uscita dell'aria dagli interstizi, non si manifesta alcuna pressione idraulica. Nel punto B si raggiunge il punto di saturazione della carta, quindi al suo interno inizia a manifestarsi una pressione idraulica. Nel punto B delimitante l'inizio della seconda zona, le fibre sono compresse raggiungendo lo spessore minimo e l'acqua contenuta nel foglio comincia ad essere sottoposta ad una pressione esterna, si forma un gradiente di pressione che permette all'acqua di trasferirsi sia attraverso il foglio, sia da questo al feltro. Nel punto C avviene la saturazione del feltro; anche qui si forma un gradiente di pressione che permette il trasferimento dell'acqua sia attraverso il feltro stesso, che da questo agli alveoli presenti

sulla superficie del cilindro inferiore. Nel punto D si raggiunge la massima pressione all'interno del NIP, che avviene in anticipo rispetto al NIP geometrico che si forma nel punto E.

La terza fase è delimitata dai punti EG; una volta passato il punto ideale di contatto tra i due rulli, le pressioni idrauliche continuano a diminuire (ciò avviene a partire dal punto D) e l'acqua continua a migrare da foglio a feltro, pur essendo nella zona di riespansione del NIP. Nel punto F la pressione idraulica nel feltro diventa negativa, quindi comporta un assorbimento d'acqua da parte del feltro, cioè si riumidifica.

Nell'ultimo tratto GH la carta e il feltro si riespandono e si manifesta una pressione idraulica negativa nella carta, che comporta una riumidificazione della carta come era avvenuta in precedenza per il feltro. Questo fenomeno non è eliminabile, ma può essere ridotto di molto utilizzando feltri appropriati.

All'uscita del NIP la carta ha subito una certa disidratazione e l'acqua rimossa in parte è finita all'interno del feltro dove verrà poi estratta dall'impianto di condizionamento del feltro stesso (cassette aspiranti) e in parte all'interno dei ricettacoli del cilindro pressa, dove verrà estratta sfruttando la forza centrifuga del cilindro stesso.

3. Costituzione delle presse

In gergo cartario con il termine pressa si indica una coppia di cilindri robusti, l'uno sull'altro, fra i quali passa il foglio accompagnato dal feltro. I cilindri della pressa sono formati da camice metalliche che possono essere di ghisa e acciaio, bronzo e acciaio inox, oppure da un corpo in granito con albero passante. Oltre al granito, che ha la proprietà di permettere facilmente il distacco del foglio dalla superficie del cilindro dopo la compressione subita nel NIP, vengono impiegati rivestimenti artificiali come la stonite o il microrok, costituiti da un'alta percentuale di granito in un legante di gomma.

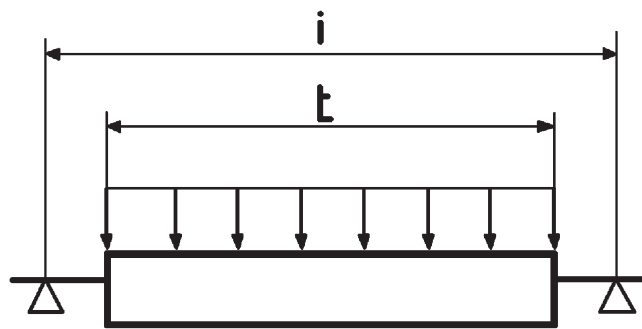
Le camice possono essere rivestite per evitare l'ossidazione, ma anche per darle la giusta durezza artificiale in quanto se si avesse un contatto metallo contro metallo si verrebbero a creare pressioni specifiche troppo elevate che il feltro non riuscirebbe a sopportare. Il materiale più usato per rivestire sono la gomma e il poliuretano che opportunamente trattati forniscono la durezza più opportuna per la produzione di una determinata tipologia di carta.

4. Deformazione delle presse

Le presse per esercitare pressione e quindi per estrarre acqua, devono essere spinte una contro l'altra tramite pistoni e molle pneumatiche, ma essendo queste situate alle estremità dei rulli presse esercitano forze tali da deformare la pressa stessa.

4.1 Rulli a bombe' controllato

Dal punto di vista meccanico un cilindro pressa si può considerare come una trave caricata su tutta la lunghezza e sostenuta alle due estremità,



quindi esso tende a flettersi secondo la formula:

$$F_{\max} = \frac{p \cdot t^3}{38,4 E j} (12i - 7t)$$

Dove:

F = freccia al centro del rullo [mm]

p = pressione al nip [kg·cm]

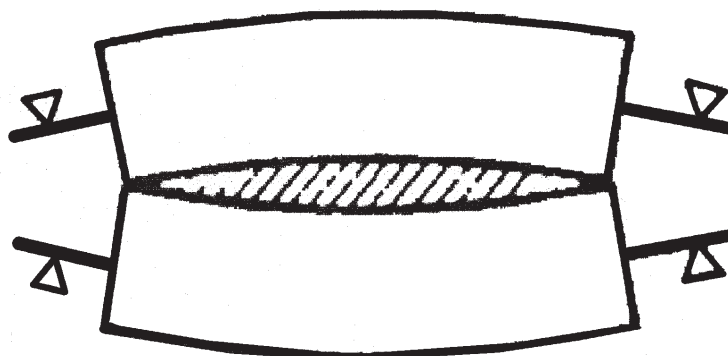
t = tavola [cm]

i = interasse supporti [cm]

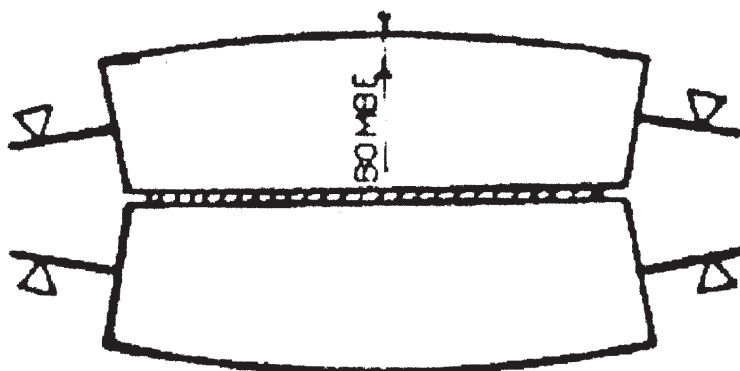
E = modulo elastico [kg/cm²]

j = momento di inerzia

Essendo la pressa formata da una coppia di cilindri entrambi tenderanno a flettersi, ciò significa che si spanciano, esercitando una pressione non omogenea su tutta la lunghezza del NIP, infatti essa risulta maggiore ai bordi che al centro.



Per esercitare una pressione costante su tutta la lunghezza del NIP, entrambi i cilindri devono essere rettificati seguendo la sagoma di una botte, cioè seguendo una opportuna bombatura.

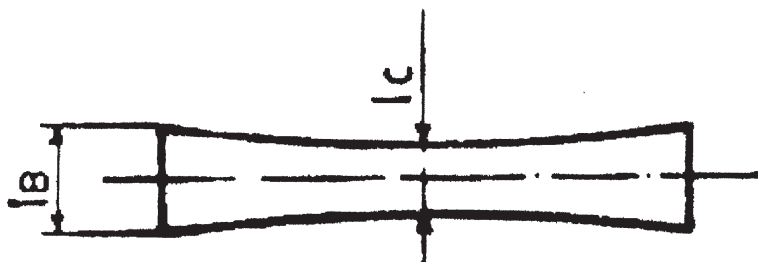


Il valore di bombatura che deve essere eseguito equivale al doppio della freccia massima calcolata con la formula precedente.

$$\text{Bombè} = 2 \cdot F_{\max}$$

La soluzione ideale sarebbe quella di fornire ad ogni cilindro pressa il bombè corrispondente alla sua freccia. È possibile che il bombè realizzato in base ai calcoli di progetto, non dia i risultati desiderati durante l'esercizio. Questo può avvenire perché le condizioni di carico sono diverse da

quelle ipotizzate in progetto, oppure che le dimensioni finali della camicia risultino diverse da quelle inizialmente calcolate. Sulla base di una “nip impression” (termine inglese che indica l'impronta lasciata su carta carbone inserita tra la pressa che viene può caricata con il carico prefissato) è possibile calcolare la correzione che può essere conferita ad uno solo dei due cilindri o ripartita tra gli stessi.



$$C = (Lc2 - Lb2) \cdot (\varnothing1 + \varnothing2) / (2\varnothing1 \cdot \varnothing2)$$

Dove:

Lc = lunghezza impronta al centro

Lb = larghezza impronta ai bordi

Ø1 = diametro pressa uno

Ø2 = diametro pressa due

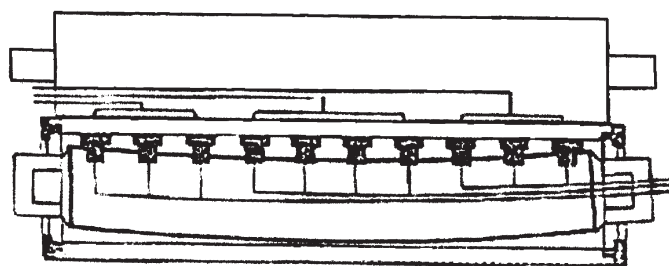
4.2 Rulli a bombè variabile

Siccome non è sempre facile impartire la bombatura adatta in funzione della pressione che si intende esercitare e poiché una volta impartito un certo bombè si deve lavorare pressoché con la stessa pressione fino alla prossima rettifica, sono stati ideati vari tipi di rulli a bombè regolabile. Questa particolare tipologia di rulli è costituita da una robustissima trave interna sulla quale ruota la camicia. Tra questi due elementi vengono installati dei componenti meccanici in grado di esercitare una spinta tra l'albero e la camicia in modo da deformare la camicia stessa e ottenere la bombatura desiderata.

I componenti meccanici impiegati all'interno di questi cilindri variano a seconda delle case costruttrici; i sistemi più utilizzati sono:

- olio immerso in una camera di pressione
- pistoncini che premono la camicia con interposto un velo d'olio
- un pattino che preme la camicia con interposto un velo d'olio
- albero interno riscaldato da un solo lato con resistenze elettriche in modo da flettersi per dilatazione termica differenziale ed esercitare la corretta spinta sulla camicia.

Variando la pressione d'olio si cambia la bombatura del metallo nella zona di contatto. In alcuni tipi di rulli l'azione di deformazione viene applicata a zone, in modo da poter regolare localmente il comportamento della pressa, per effettuare la correzione di eventuali zone umide.



Schema di un cilindro NIPCO: in figura è rappresentato il cilindro nel quale sono evidenziati gli spintori idraulici alimentati da tubazioni contenenti olio in pressione, grazie ai quali otteniamo il bombè desiderato.

5. Tipi di presse a flusso trasversale

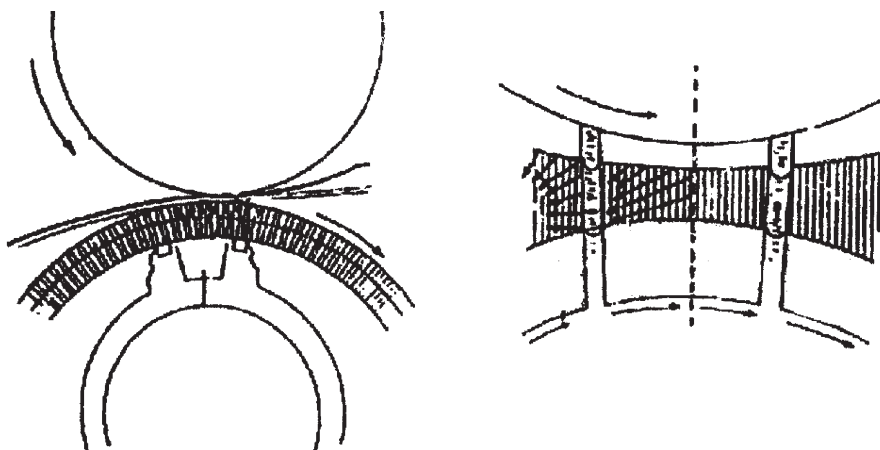
5.1 Pressa aspirante

La pressa aspirante è stata costruita seguendo la falsariga del cilindro della tavola piana. La camicia presenta dei fori passanti disposti a spirale, in modo tale da contenere il rumore generato dall'aria quando entra ad alta velocità entro ciascun foro; inoltre questa disposizione fa sì che l'area vuota presente in una determinata zona, presa come riferimento, si ripeta esattamente per tutta la superficie del cilindro.

All'interno si trova il settore aspirante che viene collegato all'alto vuoto. La funzione principale del vuoto è quella di eliminare l'aria presente nei fori in modo tale da permettere l'alloggiamento dell'acqua al loro interno, che verrà poi estratta per centrifugazione appena cessa l'effetto del vuoto. Per ottenere questo effetto la cassa aspirante deve essere disposta nella zona interessata e deve avere delle tenute sia in senso longitudinale che trasversale.

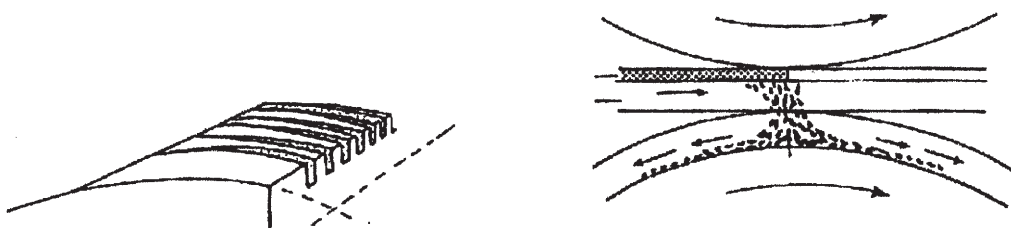
L'area aperta presente sul mantello varia dal 14 al 23%, mentre i fori hanno diametri variabili compresi tra i 2,8 e 4,5 mm. La scelta della foratura da adottare è un compromesso tra i problemi di marcatura del foglio e il pericolo di intasamento dei fori da cariche e da fini. Alcuni costruttori per aumentare l'area aperta hanno intercalato i fori passanti con una foratura cieca.

Il più grande vantaggio di questo modello di pressa è l'elevatissima capacità di rimozione dell'acqua favorendo un aumento di velocità di condivisione delle macchine. Per contro l'istallazione di questa pressa comporta una spesa molto onerosa sia perché è necessario un impianto per il vuoto con relative spese energetiche, sia per la spesa iniziale non indifferente del cilindro aspirante.



5.2 Pressa scanalata (ventanip)

Il mantello presenta sottili e fitte scanalature sulla circonferenza che permettono all'acqua di scaricarsi dal feltro per via diretta.

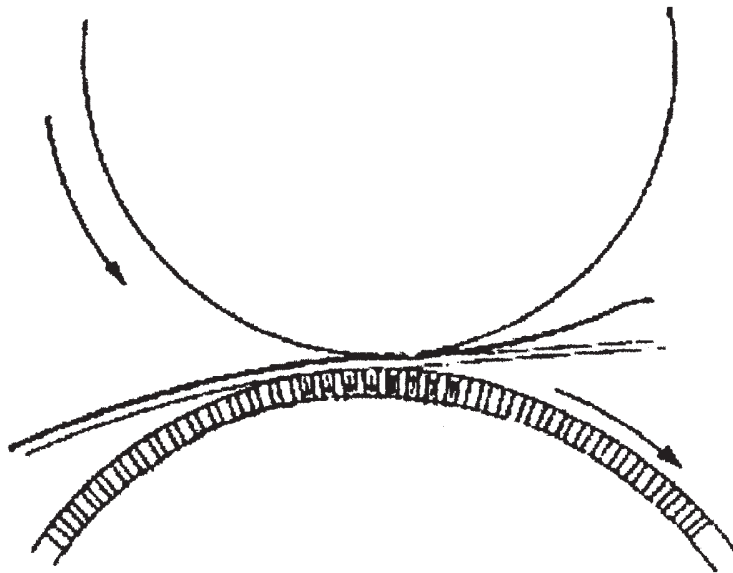


Dai canaletti l'acqua viene successivamente espulsa, se la velocità è sufficientemente alta, sfruttando la forza centrifuga. Questa tipologia di pressa deve essere costruita con una durezza del rivestimento opportuna, in quanto se troppo morbida si correrebbe il rischio di una chiusura dei canaletti in fase di pressatura, mentre se troppo dura si rischierebbe la marcatura del foglio di carta, oltre a compromettere la vita del feltro che si ridurrebbe di molto.

Questa pressa trova molti impieghi nelle cartiere, grazie alla sua semplicità costruttiva, nonché per i costi ridotti.

5.3 Pressa a fori ciechi

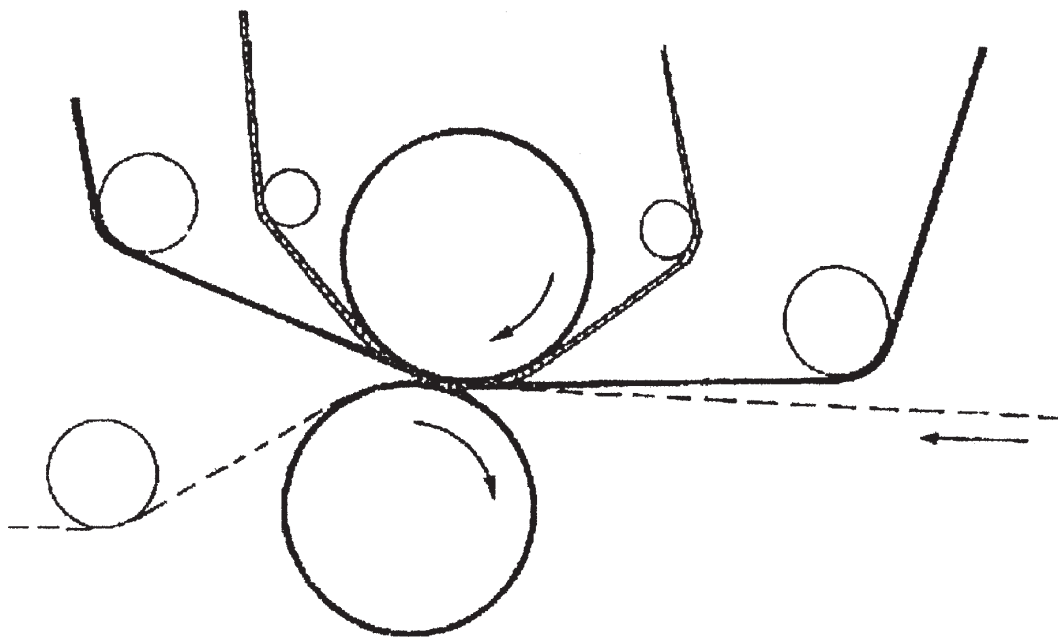
Questa pressa è costituita da un mantello, sul quale sono stati ricavati dei fori ciechi in grado di ospitare l'acqua pressata nel NIP. Per evitare l'indebolimento del mantello della pressa i fori hanno profondità variabili, si realizzano mantelli con due profondità diverse (10 e 14 mm), oppure con tre (7-11-15 mm). Il suo costo impiantistico è relativamente basso, anche se una volta installata richiede frequenti rettifiche per via della bassa durezza del rivestimento.



5.4 Pressa fabric

Questo tipo di pressa è costituita da un cilindro pieno sul quale corre una rete di plastica su cui appoggia il feltro. Gli alveoli costituiti dalle maglie della rete svolgono la funzione di immagazzinamento dell'acqua espulsa dal feltro e la scaricano successivamente in una cassetta aspirante in quanto la forza centrifuga non è sufficiente. La sua gestione è molto delicata a causa dei due manufatti che girano uno all'interno dell'altro e possono, se mal castigati, rovinarsi a vicenda.

Questa pressa ha il grosso vantaggio di ottenere ottimi drenaggi pur applicando pressioni basse, ma ha un costo impiantistico alto dovuto al giro rete con relativi rulli e annessi vari.



6. Altre tipologie di presse

6.1 Pressa a doppio feltro

Questa pressa presenta entrambi i cilindri pressa dotati di un giro feltro proprio. Analizzando questa particolare configurazione si possono notare alcuni vantaggi:

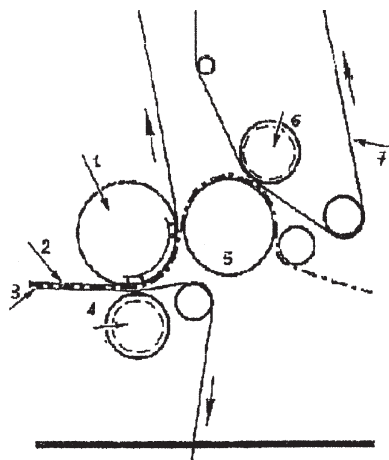
- avendo il feltro su due lati comporta un percorso dimezzato di attraversamento da parte dell'acqua, sarebbe come avere un foglio di metà grammatura, il che è un vantaggio nei casi di carte ad elevata grammatura e in genere per tutte le carte appartenenti alla famiglia delle flow controlled;
- il NIP diventa più morbido, si ha quindi a parità di carico applicato un NIP più lungo, oppure è possibile applicare un carico maggiore a parità di pressione specifica; consente in definitiva di applicare un impulso di pressione più elevato
- nelle carte ad elevata grammatura estrarre la stessa quantità d'acqua su due lati anziché su di uno solo fa sì che si riduca l'intensità di flusso che comporta un minor grado di densificazione. Si nota, a parità di secco, minor densificazione dopo un NIP doppiofeltrato che dopo due NIP monofeltrati; né deriva che i NIP successivi troveranno un foglio più aperto a rilasciare l'acqua.
- un vantaggio del doppio feltro in prima posizione, si ha nei casi di impasti molto sporchi, che mostrano elevata aderenza di fini e contaminanti alle superfici lisce dei rulli pressa. Spesso queste particelle aderiscono alla superficie del rullo e vengono strappate via dal foglio, lasciandovi un forellino o comunque una discontinuità che durante il primo tiro libero può creare un innesco di rottura. Utilizzando un doppio feltro in questa posizione si ha una limitazione delle rotture.

6.2 Pressa trinip

La trinip è uno dei tipi più comuni di pressa utilizzata nella produzione di carta. Grazie alla sua versatilità questa tipologia di pressa viene utilizzata sia nella fabbricazione di carta da giornale a bassa grammatura che di cartone pesante. Inoltre si presenta come un gruppo pressa molto più compatto rispetto ai tradizionali. La trinip è una pressa con tre punti di contatto o nips e prevede il costante sostegno del foglio prelevato dalla tela attraverso i primi tre nip. Il sostegno del foglio è essenziale per la funzionalità dell'impianto in quanto un tiro libero potrebbe provocare rotture in presenza di punti deboli.

Un foglio secco e forte all'uscita della trinip, contribuisce a ridurre il pericolo di rotture ed a incrementare la funzionalità della macchina; inoltre può lavorare a velocità molto elevate. Il foglio, trasferito sul feltro pick-up, viene convogliato dal feltro attraverso il NIP della prima pressa, caratterizzato dalla presenza di un doppio feltro e di un doppio scarico. L'azione combinata dei due feltri e del doppio scarico, forniti da un cilindro aspirante e da un cilindro scanalato provvede al primo e più importante drenaggio del foglio. Il foglio viene trasportato ancora dal feltro pick-up al nip della seconda pressa. Questo NIP è formato da una parte dallo stesso cilindro aspirante della prima pressa, e dall'altra parte da un cilindro centrale liscio. Dopo il secondo NIP il foglio viene trasferito sul cilindro centrale che lo porta al nip della terza pressa. Questo nip è formato dalla pressione del cilindro centrale liscio su un feltro che ruota attorno al cilindro di pressa. All'uscita dalla terza pressa il foglio viene inviato alla seccheria o ad un eventuale quarta pressa.

1. 1° e 2° cilindro aspirante pressa
2. feltro pick-up
3. feltro 1° pressa
4. cilindro di appoggio 1° pressa
5. cilindro centrale
6. cilindro 3° pressa
7. feltro 3° pressa



6.3 Jumbo press

Negli ultimi anni la necessità di aumentare la velocità delle macchine ha condotto alla ricerca di nuove tipologie di presse.

L'applicazione più semplice è quella di rulli di grande diametro, dimensionati per sopportare elevati carichi e dotati di rivestimenti morbidi così che, grazie sia all'area di contatto già di per se larga per via del grande diametro, che alla sensibile deformazione della gomma, presentano una larghezza di NIP di 3-4 volte superiore alle presse convenzionali. Le velocità di produzione sempre maggiori e i conseguenti limiti derivati dai rivestimenti in gomma, che alle alte velocità accumulano calore senza disperderlo fino al distaccamento del rivestimento stesso, sono i limiti di tale applicazione. I limiti meccanici hanno portato alla costruzione di rulli con un diametro non superiore ai 1880mm, inoltre il loro peso era tale da renderli non facilmente trasportabili.

6.4 Pressa a scarpa

In questo particolare tipo di pressa uno dei due rulli è stato sostituito con un nastro in poliuretano opportunamente rinforzato da una struttura metallica e mantenuto in forma circolare dalla presenza di una gabbia metallica presente al suo interno coadiuvata da un innesto d'aria in pressione soffiata da un ventilatore. L'aria immessa svolge sostanzialmente due funzioni, oltre a mantenere la forma cilindrica del manicotto, ha anche il compito di aiutare l'olio di lubrificazione della scarpa ad uscire dalla pressa stessa.

All'interno della pressa si trova una trave, sulla quale sono montati dei componenti meccanici opportunamente sagomati in modo tale da copiare la curvatura dell'altro rullo pressa(chiamata scarpa).

Questo rullo oltre alla funzione di supporto di questi componenti meccanici deve essere in grado di sopportare la grossa spinta che questi compiono verso l'altro rullo.

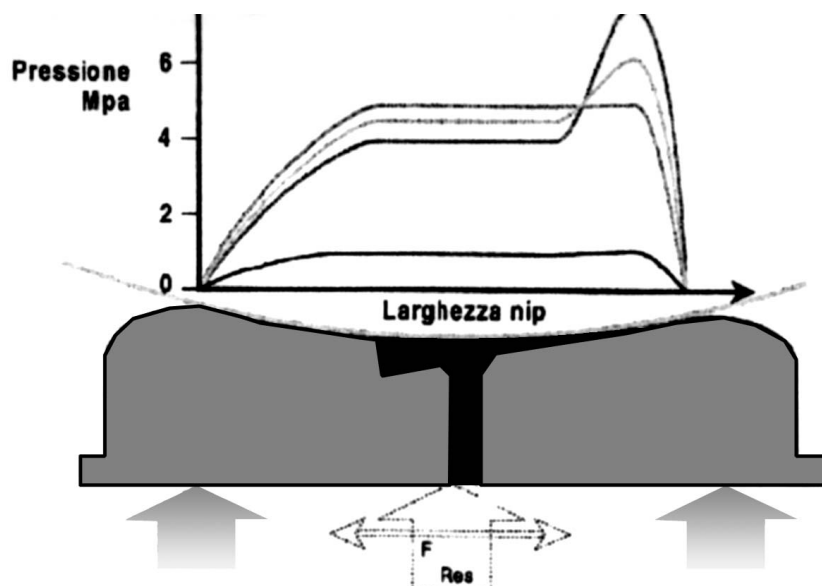
La scarpa è formata solitamente da due file di pistoni ed esercitano una pressione di molto superiore alle presse convenzionali, in più avendo un'impronta molto maggiore delle solite presse (comunemente 250 mm) aumenta le prestazioni di secco da 5 a 10 punti rispetto ai normali valori

riscontrabili nelle sezioni presse abituali.

Un grosso vantaggio della pressa a scarpa è la possibilità di variare il diagramma di pressione entro ampi limiti. Agendo opportunamente sui dispositivi di carico, la scarpa esercita una curva di pressione che ha una forma trapezoidale, quindi variabile con continuità e in modo crescente da un minimo ad un massimo. Ciò è possibile grazie ad opportuni dispositivi meccanici in grado di cambiare l'inclinazione della scarpa.

Un altro parametro che ha favorito l'applicazione delle presse a scarpa è la richiesta sempre maggiore di carte ad elevata voluminosità o spessore, voluta non solo per i cartoni ma anche per carte da stampa e liners. La pressa a scarpa grazie alla sua impronta estesa consente di ottenere lo stesso grado di secco delle presse convenzionali, con un carico molto inferiore e applicato molto più a lungo, consentendo uno spessore finale della carta leggermente più elevato.

Concludendo questa pressa riesce a dare gradi di secco molto più elevati incrementando leggermente la voluminosità delle carte. Ciò ha fatto sì che la pressa a scarpa venga utilizzata per tutte le tipologie di carta.



7. Parametri della pressatura

7.1 Impulso di pressione

Lo scopo principale della sezione presse è la rimozione dell'acqua con mezzi meccanici, tuttavia questa operazione deve rispettare altri requisiti talvolta addirittura più importanti del grado di secco come lo spessore, la finitura superficiale, l'assenza di doppio viso etc.

Il parametro che determina la quantità d'acqua rimossa in una pressa è l'impulso di pressione definito come prodotto della pressione specifica (kg/cm^2); oppure viene anche definito come rapporto tra la pressione lineare ($\text{kg}\cdot\text{cm}$) e la velocità della macchina. Dimensionalmente l'impulso è quindi una pressione per un tempo.

Se si vuole ottenere un maggiore grado di secco si deve aumentare uno dei due parametri, o la pressione o il tempo. Il modo più semplice è quello di allungare il tempo abbassando la velocità di produzione, ma ciò è antieconomico; un altro metodo è quello di aumentare la larghezza del NIP ed è ciò che si è fatto con l'introduzione della pressa a scarpa.

7.2 Tipologie di carte

Le varie tipologie di carte vengono distinte in due grandi famiglie, anche se l'appartenenza ad una o all'altra a volte è sfumata.

7.2.1 Carte pressure controlled

Questa famiglia comprende quelle carte in cui il drenaggio è regolato dalla pressione che si manifesta all'interno del NIP. Si deve ottenere un impulso elevato con un notevole carico applicato, essendo ininfluenza sia il tempo di pressatura che la velocità della macchina. Questo si ottiene con rulli pressa molto duri e di piccolo diametro.

Le principali carte appartenenti a questo gruppo sono quelle a bassa grammatura e con grado di raffinazione basso.

7.2.2 Carte flow controlled

In questa tipologia il drenaggio è regolato dalla resistenza che il flusso dell'acqua trova a muoversi entro il foglio e si manifesta soprattutto nella zona superficiale a contatto con il feltro dove avviene una densificazione del foglio stesso. Per questa famiglia l'impulso si ottiene tramite tempi di pressatura prolungati, usando rulli di grande diametro con rivestimenti morbidi, oppure le presse scarpa. A questa famiglia appartengono le carte ad elevata grammatura o con alto grado di raffinazione come cartoncini, cartoni, glassine etc.

7.3 Tipologia di impasto

Si devono distinguere impasti di pasta chimica da quelli con pasta meccanica. I primi sono abbastanza comprimibili, cioè sottoposti alla pressione del NIP riducono facilmente lo spessore e mostrano uno scarso ritorno elastico dopo la pressatura, al contrario i secondi hanno un elevato ritorno elastico, mantenendo così lo spessore del foglio. Questo elevato ritorno elastico è dovuto alla presenza di lignina all'interno delle fibre, la quale costituisce l'ossatura meccanica del legno che viene in parte eliminata nella cottura chimica.

A seconda della tipologia di carta e dello spessore si utilizza l'impasto più adeguato e di conseguenza si cerca il gruppo presse più idoneo.

Il contenuto di cariche presenti nell'impasto migliora il grado di secco, infatti una quantità di cariche pari al 5% comporta un aumento di un punto percentuale di secco.

7.4 Scolantezza

Un'altra importante caratteristica dell'impasto in relazione alla pressatura è la scolantezza intesa come la facilità di perdere l'acqua. Nelle cartiere si tende a misurare il suo reciproco, che è il grado di raffinazione espresso in °SR. Quanto più una fibra viene raffinata (cioè meno scolante), tanto meno acqua viene allontanata in fase di pressatura.

7.5 Water retentsion value (wrv)

Questa grandezza, poco conosciuta in ambito cartario, esprime meglio di ogni altro la facilità di un impasto a drenare sotto pressione. Si definisce come la misura dell'acqua trattenuta da una provetta riempita di impasto e sottoposta ad una forza centrifuga di 90 g per 30 minuti.

Prendendo due impasti diversi con ugual grado di raffinazione, il loro comportamento in fase di pressatura può essere diverso; sperimentalmente si è visto che allo stesso valore di WRV si ha lo stesso comportamento in fase di pressatura.

7.6 Temperatura

Essa influisce la pressatura agendo in due modi:

- diminuendo la viscosità dell'acqua, la quale si dimezza passando da 20° a 55° o da 30° a 80°, si riduce la resistenza che il flusso d'acqua trova all'interno del foglio;
- aumentando la temperatura si ha un ammorbidimento della parte legnosa delle fibre, per cui anche le paste meccaniche tendono a comportarsi come quelle chimiche: ciò va a scapito dello spessore del foglio.

Quantificando grossolanamente l'effetto della temperatura sul grado di secco si può affermare che ad ogni aumento di 10° di temperatura si ha un aumento di un punto percentuale per quanto riguarda il grado di secco.

Il modo più pratico per innalzare la temperatura della carta è l'applicazione nella sezione presse di una cassa vapore.

Nelle macchine moderne la cassa a vapore viene coadiuvata da un controllo di profilo umido on-line, in modo da ottenere l'umidità del foglio costante su tutta la sua larghezza.

8. Problematiche della sezione presse

8.1 Tiro libero della carta

Si ha tutte le volte in cui il foglio deve autosupportarsi nel trasferimento da una pressa alla successiva o dalla pressa alla seccheria. In questa condizione la sua tensione deve essere tale da evitare anse eccessive. Inoltre la carta umida presenta resistenze meccaniche di molto inferiori rispetto alla carta finita, il che comporta una struttura molto fragile e quindi soggetta a rotture.

Quando si stacca il foglio umido da una tela, da un feltro o da un rullo liscio, la formula della tensione a cui viene sottoposto è la seguente:

$$T = L / (1 - \cos \alpha) + mv^2$$

Dove:

L = lavoro per unità di superficie che va compiuto per separare tra di loro i due corpi

α = angolo di stacco o di separazione

m = massa per unità di area (grammatura)

v = velocità della macchina

Si possono fare alcune considerazioni:

- per staccare la carta si deve compiere su di essa un lavoro, essa reagisce con un allungamento indipendente dalla lunghezza del tiro libero;
- la tensione è tanto più elevata quanto maggiore è l'angolo di stacco e ciò dipende dalle caratteristiche di adesione e dal rivestimento del rullo;
- infine la velocità della macchina: in quelle veloci il tiro libero diventa uno dei principali parametri che determina l'efficienza complessiva dell'impianto.

Oggi giorno le macchine per carta vengono concepite in modo da evitare il più possibile i tiri liberi, non solo fino all'ingresso in seccheria, ma anche lungo di essa.

8.2 Riumidificazione del foglio

Questo fenomeno si presenta all'uscita del NIP. Esso è determinato sia dalla riespansione del foglio nella fase finale del NIP, tale da generare depressione all'interno della sua struttura e riassorbire l'acqua, che dalla ridistribuzione capillare del velo d'acqua presente tra foglio e feltro, quest'ultimo dipende dal rapporto tra i diametri delle fibre di carta e feltro. Questo fenomeno di riumidificazione è meno accentuato per le grammature pesanti; inoltre è maggiormente accentuato per le carte che riespan- dono dopo il NIP, cioè per le carte che utilizzano paste meccaniche.

Uno dei mezzi per limitarlo è quello di usare feltri con delle fibre finis- sime in superficie, cioè con diametro non di molto superiore a quello delle fibre della carta, che normalmente è da 50 a 100 volte minore rispetto alle fibre del feltro; infatti le forze capillari hanno intensità inversamente pro- porzionali al diametro dei capillari.

8.3 Svolazzamento del foglio

Il modo più corretto di entrare nel NIP e far sì che feltro e carta entri- no separatamente; ma ciò non è possibile per le alte velocità delle macchi- ne e per il tiro libero che si viene a creare, per cui il foglio entra nel NIP dopo esser già stato portato a contatto con il feltro. Nel caso di una pressa monofeltrata si deve fare in modo che il sistema feltro-carta entri prima a contatto con il rullo liscio per evitare la formazione di bolle.

A parte la pressa aspirante dove una parte d'aria viene aspirata, per tutte le altre tipologie quest'aria può trovare spazio tra il feltro e la carta , arrivando talvolta al sollevamento del nastro di carta: si forma così una bolla d'aria che prima o poi viene schiacciata nel NIP danneggiando la carta formando delle piegheature.

Per risolvere questo problema si possono usare dei feltri con una strut- tura più chiusa, applicare delle cassette aspiranti il più possibile vicino al NIP o impiegare un rullo guidafeltro aspirante dove la carta si adagia sul feltro, così da eliminare l'aria presente tra il feltro stesso e la carta in modo da farli aderire l'un l'altro.

8.4 Vibrazioni del gruppo presse

Queste sono di almeno tre tipi:

- rulleria sbilanciata o rivestimento deformato (la frequenza di vibrazione coincide allora con quella di rotazione). Se si tratta di un rullo pressa, questo gradualmente può arrivare a creare ad ogni suo giro delle zone maggiormente compattate nel feltro, così che il fenomeno si autoeccita, arrivando a mostrare ampiezze anche notevoli. Per risolvere il problema si deve bilanciare il rullo o rettificare il rivestimento;
- strutture che entrano in risonanza, eccitate da piccoli sbilanciamenti di qualche rullo guidafeltro. Si deve allora cercare di irrigidire la struttura aumentandone la sezione o creando qualche vincolo aggiuntivo con altre parti della struttura che siano più stabili.
- dispositivo di carico della pressa stessa che si comporta come un sistema vibrante.

9. Influenza pressatura sulle caratteristiche della carta

9.1 Liscio superficiale

Il lato feltro del foglio risulta maggiormente compattato, ma il foglio tende a riprodurre la superficie molto più grossolana del feltro. Il lato a contatto con il rullo liscio tende a riprodurre la superficie uniforme; se lo stesso lato del foglio passa prima in contatto con il feltro e poi con il rullo liscio nel NIP successivo, alla fine risulta compattato e liscio. La carta all'uscita delle presse presenta una differenza di liscio tra i due lati, che tiene conto della storia complessiva dei contatti che ha subito nei vari NIP con rulli feltrati o lisci, anche se mantiene l'impronta che ha ricevuto nell'ultimo NIP. Il foglio presenta in ogni caso una finitura asimmetrica all'uscita delle presse e solo con un'ultima pressa lisciante non feltrata si potrà minimizzare questa differenza.

9.2 Spessore e densità

Lo spessore dipende dal carico totale di compressione applicato alla carta nei vari NIP, ma anche il modo in cui tale carico è stato applicato, cioè dal numero dei nip e dalle pressioni specifiche.

Più che di spessore sarebbe più opportuno parlare di densità. Siccome la pressatura aumenta la densità della carta e quindi diminuisce la distanza media tra le fibre, favorisce anche i legami chimici, per cui a maggiore densità corrispondente, a parità di altre condizioni, una maggiore resistenza a rottura, scoppi, compressione, come pure un maggior allungamento, modulo elastico ed energia di rottura.

Le uniche caratteristiche che si riducono all'aumentare della densità sono la lacerazione e per lo più la rigidità.

9.3 Migrazione fini e cariche

Contrariamente all'opinione diffusa in cartiera, la pressatura non provoca migrazione di fini e di sostanze di carica entro la struttura del foglio e ciò perché nella sezione presse tale struttura si presenta ormai definitivamente consolidata. Va detto tuttavia che talvolta si è notato come impiegando paste molto magre ad alta velocità, quindi con nip stretti ed elevati impulsi, si ha un debole accenno a qualche leggera migrazione.

9.4 Assorbimento inchiostro e chimici

Il problema è simile a quello del liscio, ma non coincidente, in quanto possono avere valori diversi di liscio e uguale assorbenza; in questo caso è più determinante la compattazione superficiale causata dal feltro che non la lisciatura derivante dai rulli non feltrati.

9.5 Marcatura superficiale del foglio

La marcatura superficiale riguarda le esigenze estetiche della carta. Questo difetto è causato dalla struttura di base del feltro che sottoposto a forti pressioni lascia la sua impronta sulla carta.

Lo shadow marking si presenta sulla carta come un cerchio più scuro. Ciò perché sul foglio che sta sopra un foro o una fessura tramite l'aspirazione imposta, si crea una densificazione delle fibre, che di conseguenza, provoca una maggiore opacità notabile per l'appunto con un cerchio più scuro. Per impedire lo shadow marking si devono usare feltri ad alto spessore e poco comprimibili in modo da mantenere il foglio il più distante possibile dalle fonti di aspirazione. In alternativa si possono utilizzare mantelli delle presse con fori o fessure più piccoli e ravvicinati. Si è notato che questo fenomeno aumenta con l'aumentare dell'invecchiamento del feltro, della sua compattezza e del suo intasamento.

Un altro modo per diminuire questo difetto è quello di diminuire il vuoto nei punti in cui è a diretto contatto con il foglio, ma ciò comporta una limitazione in fase di produzione.

9.6 Franatura della carta

La franatura è data dalla pressione idraulica dell'acqua che non riuscendo ad espandersi si scarica nel foglio spostandovi le fibre presenti. Questo difetto è dovuto alla compattazione del feltro, indice di un feltro a fine vita o di un feltro non idoneo.

10. Feltri umidi

10.1 Introduzione

Il feltro è una componente necessaria nel meccanismo di rimozione dell'acqua, in quanto fornisce una struttura porosa verso la quale l'acqua può fluire dalla carta nel NIP entrante e deve ritenere quest'acqua nella fase di espansione del NIP.

Il feltro ideale dovrebbe fornire una distribuzione perfettamente uniforme della pressione, una resistenza al flusso ed una reidratazione più bassa possibile nel nip uscente. Esso deve presentare una superficie sufficientemente liscia a contatto con il foglio per non danneggiarlo con marcature; non deve trasmettere al foglio l'effetto tendenzialmente marcante dei fori e delle scanalature dei rivestimenti dei cilindri di alcune tipologie di presse; non deve intasarsi permanentemente con il materiale che si stacca dalla superficie del foglio o per compattamento della sua struttura; non deve allungarsi, né accorciarsi o restringersi eccessivamente durante l'esercizio.

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

11. Struttura e composizione dei feltri

Il feltro è formato da un tessuto di base e su ogni lato di esso viene ancorato un velo di fibre.

Il tessuto di base deve essere incompressibile, deve avere una buona resistenza all'usura, ma nello stesso tempo deve essere permeabile in modo da permettere all'acqua di uscire. Questo tessuto è formato da mono e multifilamenti, che vengono combinati tra di loro per dare al feltro lo spessore e il disegno voluto. I tessuti possono essere monostrato, doppiostato, triplostrato, ma possono essere formati da strati intermedi a quelli citati.

L'impiego della base da utilizzare dipende dalla pressione che viene applicata al NIP e dalla quantità d'acqua che si desidera asportare; è ovvio che un feltro con base monostrato verrà impiegato in NIP che richiedono pressioni basse e con molta acqua da esportare, viceversa un feltro con base triplostrato si utilizzerà in NIP che richiedono pressioni alte e con poca acqua da eliminare.

Su ambo i lati della base del feltro viene steso un velo di fibre detto "bath", fissato tramite l'operazione di agatura che ancora le fibre componenti il velo tramite appositi aghi. Questo bath è formato da fibre sintetiche opportunamente trattate e miscelate in modo da dare al feltro una certa capillarità, variabile a seconda della quantità d'acqua da asportare e dalla pressione che viene esercitata nel NIP, inoltre la sofficità del feltro è importante in quanto fornisce alla carta una certa finitura superficiale.

11.1 Feltri multibase

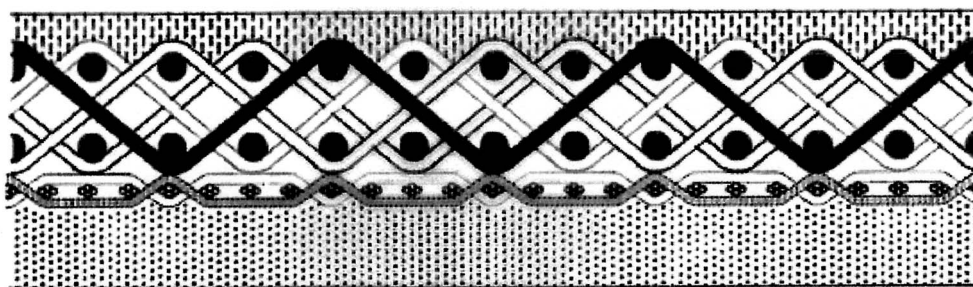
Una particolare tipologia di feltro sono i cosiddetti feltri multibase, cioè l'unione dei tipi di base visti in precedenza. Questi comportano notevoli vantaggi.

La possibilità di combinare tessuti realizzati con monofilo incompressibile consente di ottenere strutture con volume idoneo per ogni posizione.

E' possibile sfruttare i vantaggi di una struttura a densità differenziata per ottenere un elevato numero di punti di pressione sulla superficie lato carta permettendo così una uniforme distribuzione del carico delle presse.

L'impiego di tessuti stratificati riduce la compenetrazione dei fili sotto carico ritardando la compattazione del feltro. Tale feltro permette di mantenere per tutta la vita operativa un valido recupero di spessore dopo ogni ciclo di compressione.

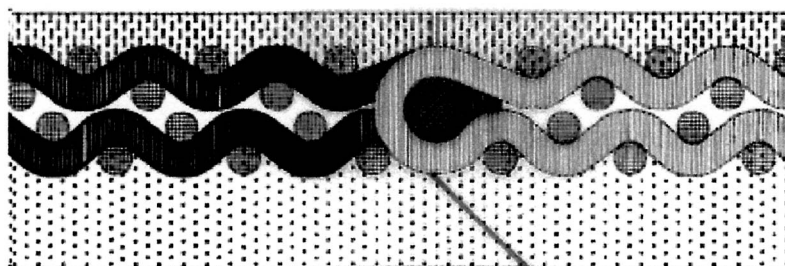
La possibilità di accoppiamento di tessuti finissimi latocarta con tessuti aperti e drenanti elimina il pericolo di impronta del tessuto, pur mantenendo intatta l'efficienza del feltro.



11.2 Feltri con giunzione

I feltri nascono in modo tubolare, quindi servono telai molto grandi per poterli realizzare. La loro larghezza è variabile come la loro lunghezza, perciò vengono realizzati su misura per il cliente.

Attualmente possono essere realizzati feltri con giunzione, utilizzati per alcuni tipi di carta; questi comportano una maggiore maneggevolezza all'atto del montaggio in macchina, ma hanno lo svantaggio di avere nella zona della giunzione una permeabilità maggiore rispetto alle altre zone del feltro che può creare un difetto di marcatura sulla carta.



12. Caratteristiche tecniche

Lo spessore del feltro varia da 2 a 5 mm, le grammature raggiungono valori di 2000 g/m. Altro fattore importante riguarda la permeabilità all'aria, ossia il valore d'aria in piedi/cubici che attraversa un'area di tessuto in piedi/quadrati in un minuto alla pressione di 1 Pollice d'acqua e può variare tra 20 e 150 CFM. Nelle schede tecniche che accompagna ogni manufatto vengono forniti altri due dati tecnici: il carico di rottura e il volume vuoto del feltro nuovo.

13. Giro feltro delle presse

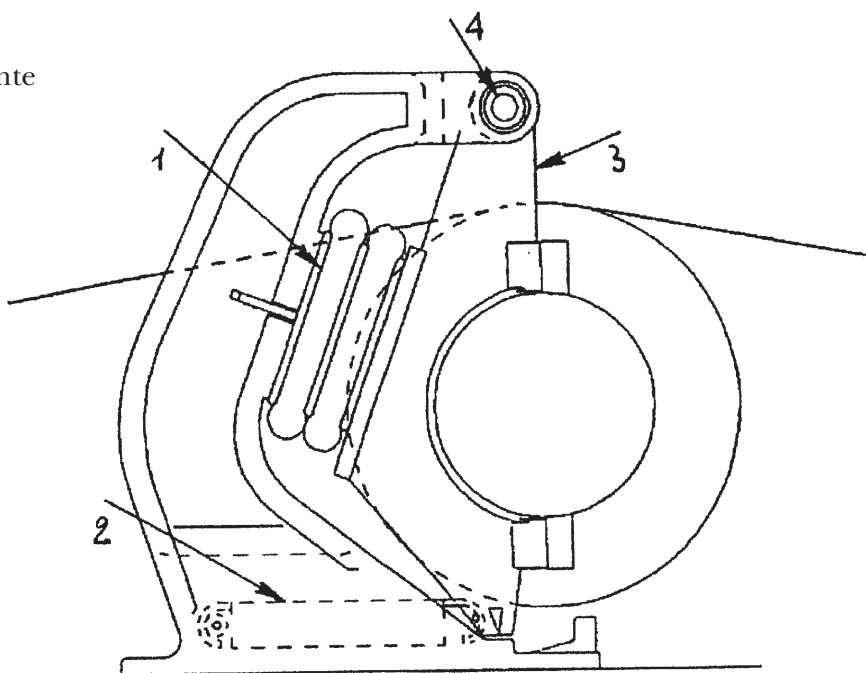
I cilindri guidafeltro delle presse sono rivestiti in gomma e possono essere forniti in due diverse versioni. Per la posizione di ciascun tendifeltro si usa di solito un cilindro il cui mantello presenta scanalature a spirale, mentre i restanti cilindri sono rivestiti in gomma liscia e dura.

Il giro feltro è corredato da un castigafeltro e di un posizionatore che controlla costantemente la posizione del feltro entro determinati limiti tra il lato comando e il lato servizio delle presse.

13.1 Castigafeltro e posizionatori

Il castigafeltro generalmente è pneumatico e controlla il movimento del cilindro mediante una membrana ad aria ed una molla, che contrastano la posizione del cilindro.

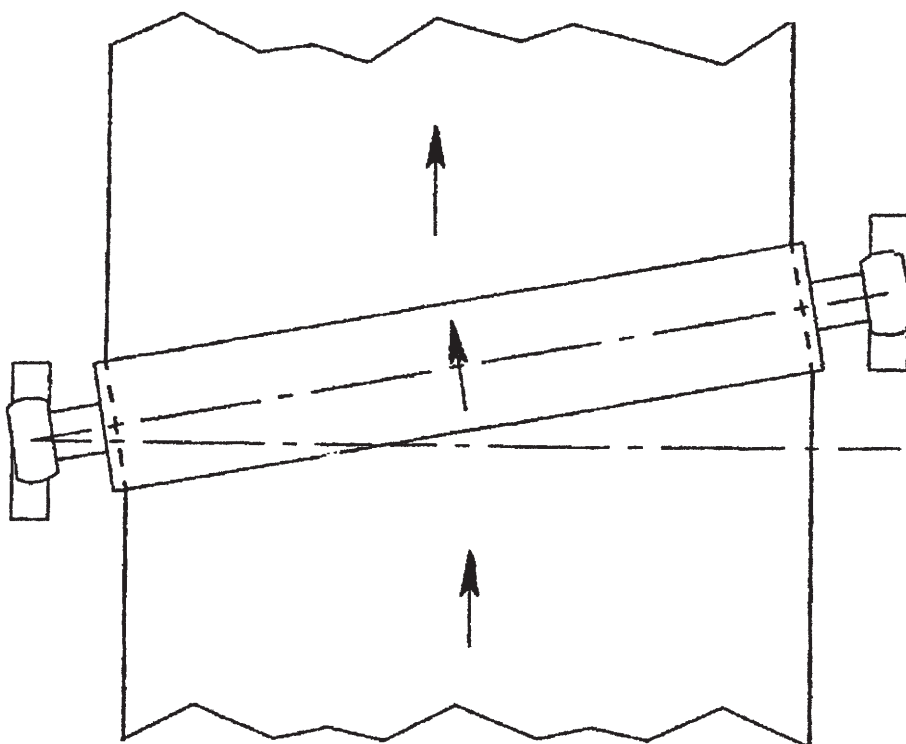
1. molla ad aria
2. molla
3. braccio oscillante
4. perno



Una paletta tastatrice sfiora il bordo del feltro ed è collegata con una leva ad una valvola pneumatica.

Qualsiasi spostamento della paletta regola automaticamente la pressione dell'aria nella membrana variando di conseguenza la posizione del cilindro castigafeltro.

Affinché il feltro si mantenga centrato, occorre che l'aria di qualsiasi cilindro con cui esso viene a contatto sia perpendicolarmente alla direzione di marcia del feltro. Quando il feltro incomincia a deviare, la paletta comanda, attraverso il castigafeltro, lo spostamento di un'estremità del cilindro castigafeltro per contrastare la deviazione del feltro. Il movimento del cilindro costringe il feltro a spostarsi nella direzione opposta.



Il feltro lavora in condizioni ideali, quando si trova centrato sul cilindro castigafeltro e quando la paletta è in posizione verticale a contatto con il bordo del feltro.

14. Tensione esercizio del feltro

Una delle questioni più controverse riguardanti il funzionamento di un feltro è quella della sua tensione. Alcuni sostengono che il feltro dovrebbe girare quasi al limite dell'afflosciamento, altri sono dell'avviso che un feltro in tensione garantisce il massimo drenaggio al foglio. In questo secondo caso occorre definire la tensione massima che si può applicare ad un feltro senza danneggiarlo.

Quando è in funzione il feltro dovrebbe avere una lunghezza per quanto possibile uguale a quella originale ordinata. Non sempre ciò è possibile, e feltri prodotti da ditte diverse possono presentare variazioni sia in lunghezza che in larghezza.

Per ottenere una corretta tensione di funzionamento si deve misurare ad intervalli regolari la larghezza del feltro in movimento, in modo tale da avere la corretta tensione di funzionamento che è garanzia di migliori prestazioni.

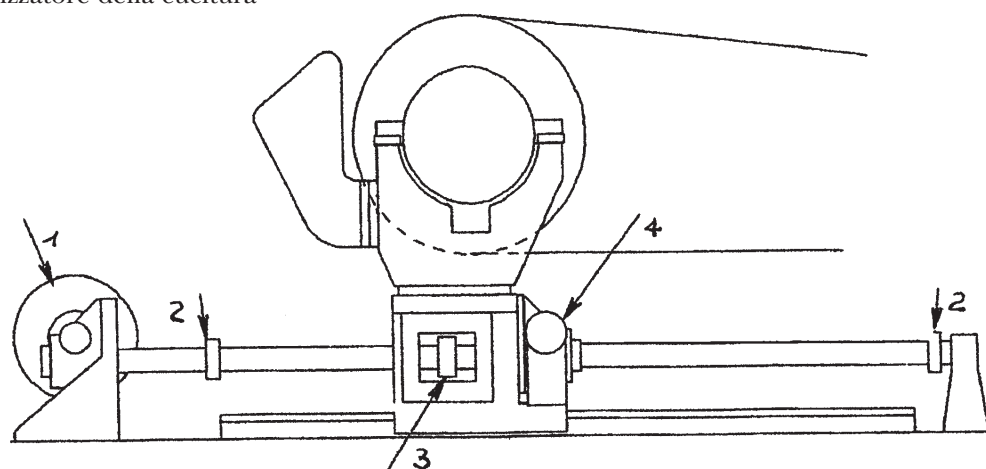
L'espansione di un tessuto e la capacità del feltro di autopulirsi vengono ridotte se il carico di tensione diventa eccessivo, in quanto se gira ad una tensione eccessiva si restringe, si tende e si chiude.

Differenze estreme nella misurazione di un feltro sono di solito indice di cuscinetti danneggiati, di carico eccessivo e non uniforme, insufficiente lubrificazione, un bombè sbagliato, cattivo allineamento dei cilindri o di altri fattori che tendono a incrementare l'usura dei feltri accorciandone la durata.

14.1 Tendifeltro

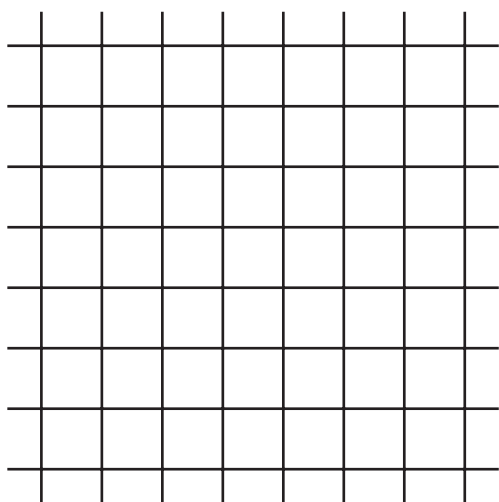
Ciascun giro feltro dispone del proprio tendifeltro. I tendifeltro vengono utilizzati per garantire la corretta tensione del feltro durante il funzionamento della macchina e compensarne l'allungamento dovuto all'usura, oltre che per allentarlo in fase di sostituzione.

1. Motore idraulico ed albero trasversale
2. Collare di arresto
3. Indicatore del raddrizzatore della cucitura
4. Raddrizzatore della cucitura

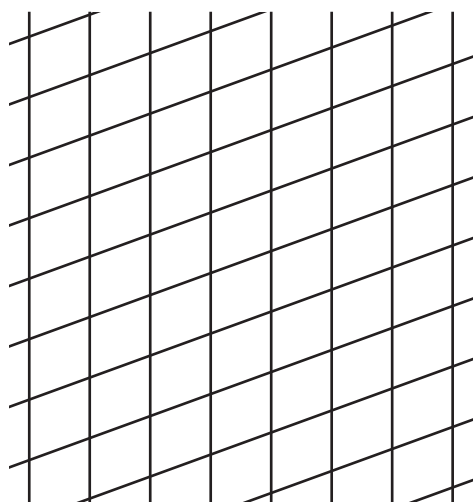


15. Simmetria della cucitura

Se la tensione del feltro risulta essenziale, di grande importanza è pure la simmetria della cucitura. Se il feltro viene sollecitato in modo irregolare le cuciture diventano asimmetriche e le maglie del tessuto tendono a chiudersi, assumendo una forma romboidale.



maglia a forma quadrata



maglia a forma romboidale

La deformazione a sinistra è dovuta ad un bombè eccessivo o a una cucitura asimmetrica, per cui un lato sovrasta l'altro. Un feltro nuovo, appena montato in macchina, può girare ad una tensione inferiore a quella di funzionamento, per cui la deformazione non risulta così determinante, essendo il feltro ancora abbastanza felpato da compensare le pressioni asimmetriche dei cilindri.

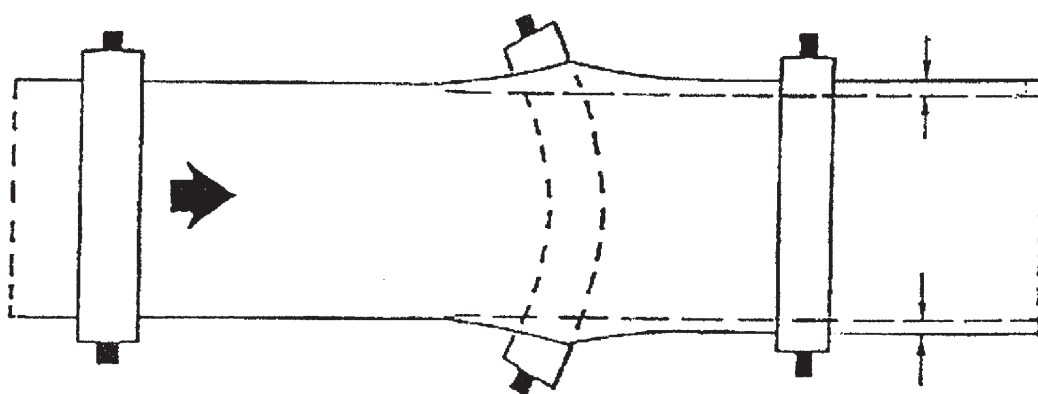
Non è consigliabile far lavorare il feltro con la cucitura inclinata per più del tempo necessario in quanto ciò comporta la chiusura delle maglie. In certi casi questa operazione di inclinazione viene talvolta applicata per raddrizzare le maglie chiuse e quindi per aumentare il tempo di vita del feltro.

15.1 Cilindri stendifeltro

I cilindri stendifeltro o a curvatura fissa vengono impiegati per mantenere diritta la cucitura del feltro e controllarne il perfetto stendimento. L'utilizzo di questi cilindri consente di mantenere il feltro nelle condizioni ottimali. Lo stenditore viene montato con la parte concava verso l'arrivo del feltro e la parte convessa verso il lato di uscita del feltro. In questo modo viene steso trasversalmente alla macchina.

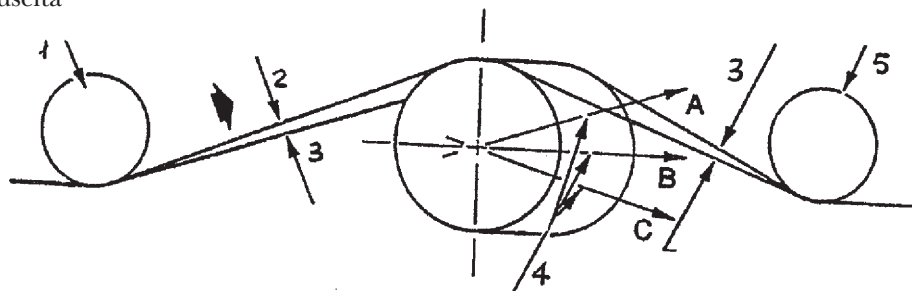
cilindro di introduzione

cilindro di uscita



Raggiungendo il suo punto di massimo stendimento all'altezza di questo cilindro, il feltro tende a restringersi appena dopo, per cui il cilindro successivo deve essere montato relativamente vicino allo stenditore per fissare lo stendimento del feltro stesso.

- 1. cilindro di introduzione
- 2. bordo
- 3. centro
- 4. piano della curva
- 5. cilindro di uscita



Una eccessiva regolazione può provocare un esagerato allargamento o uno stiramento al centro macchina del feltro.

La curvatura può quindi trovarsi in tre posizioni:

- nella posizione orizzontale il feltro viene steso in modo uniforme su tutta la tavola del cilindro (B);
- quando la curva incide maggiormente nel feltro (A) il centro viene tirato maggiormente per cui tende a chiudersi. Questa regolazione provoca un arretramento del centro rispetto ai bordi e consente quindi di allineare la cucitura del feltro qualora il centro risultasse avanzato rispetto ai bordi;
- se la curva si trova arretrata rispetto al feltro, i bordi sopravanzano. Con questa regolazione si arretrano i bordi del feltro e si consente al centro di riallinearsi.

Vi sono altri fattori che incidono sulla capacità di stendimento di questi cilindri e più precisamente:

- il livello di curvatura del cilindro;
- l'angolo di abbracciamento del feltro sul cilindro (maggiore è l'angolo, maggiore sarà l'effetto di stendimento);
- la tensione del feltro.

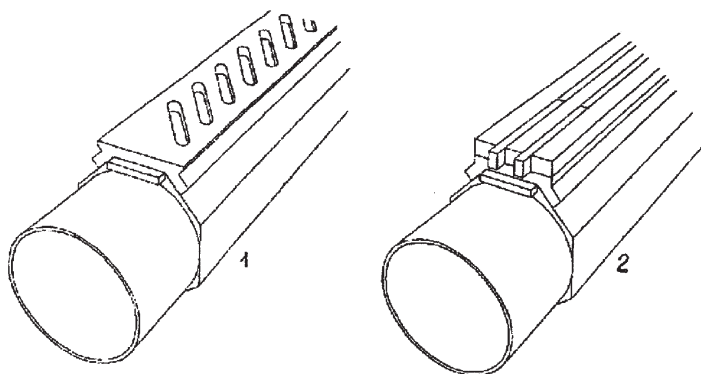
16. Condizionamento feltri

L'utilizzo di fibre sintetiche nella costruzione dei feltri ha consentito di migliorare la resistenza meccanica dei feltri e la loro capacità di smaltire l'acqua di processo. Si presenta perciò il problema di sfruttare in modo conveniente tali caratteristiche, per prolungare il tempo di durata del feltro senza modificare o alterare le caratteristiche della carta a scapito, appunto, della durata. E' importante prevenire l'intasamento e mantenere il potere disidratante nel tempo, utilizzando un lavaggio meccanico, chimico, o una combinazione dei due che può avvenire in continuo. L'obiettivo è quello di asportare il materiale intasante quando è in superficie evitando così che si accumuli e che, quindi, penetri al suo interno.

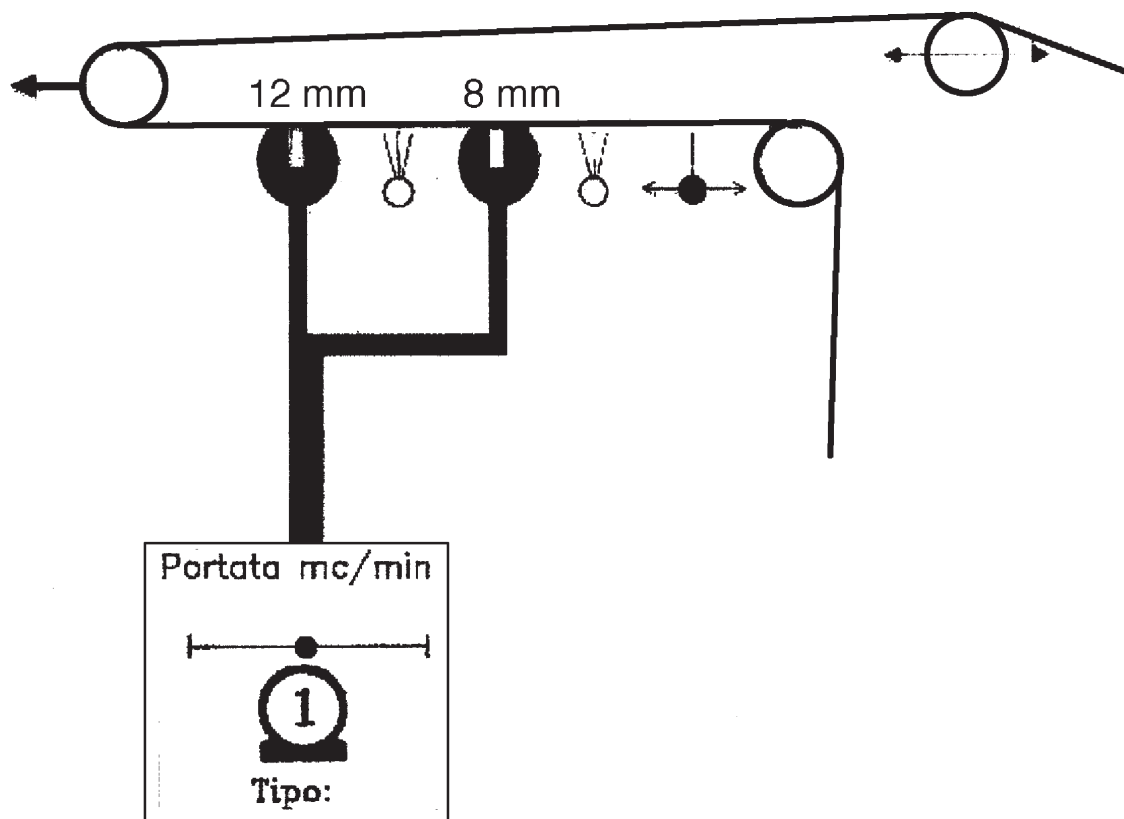
16.1 Condizionamento meccanico

Ciascun giro feltro delle presse è dotato di cassette aspiranti per il condizionamento del feltro e per l'estrazione dell'acqua. Queste cassette sono collocate sul lato carta con fessure e valori di vuoto opportunamente studiati e calcolati in fase di progettazione. Generalmente il condizionamento avviene tramite due cassette aspiranti, di solito di larghezza diversa: la prima, più stretta, ha il compito di aspirare l'acqua presente nel feltro, mentre la seconda, più ampia della precedente, ha essenzialmente il compito di uniformarlo in modo tale che si ripresenti al NIP nelle condizioni precedenti. Ciascuna cassetta aspirante è dotata di uno spruzzatore per mantenere costantemente lubrificato il coperchio.

1. Coperchio a spina di pesce
2. Coperchio a doppia fessura



Tutti i giri feltro delle presse sono corredati di uno spruzzatore oscillante ad alta pressione, posto sull'esterno del feltro, immediatamente prima delle casse aspiranti. Questi spruzzatori sono di norma costantemente in funzione ad una pressione variabile da 12 a 50 bar, ed impiegano acqua fresca per una migliore pulizia. È molto importante la distanza del getto ad alta pressione dal feltro; se questa non è quella idonea si rischia di danneggiarne seriamente la superficie e di compromettere il suo funzionamento ottimale. Gli ugelli devono avere un preciso sistema di oscillazione, per evitare che alcune zone siano più spruzzate delle altre.



Nella maggior parte dei casi per ricavare il vuoto viene usata un tipo particolare di pompa chiamata ad anello liquido.

16.2 Condizionamento chimico

Il condizionamento chimico consiste nell'utilizzare agenti chimici nei lavaggi e comportano una spesa non indifferente in quanto prevedono l'installazione di tutte le apparecchiature necessarie per effettuare tali lavaggi.

Questi lavaggi possono venire effettuati in continuo o fuori macchina; in entrambi i casi si è notata la loro efficacia, in quanto previene l'accumulo eccessivo di materiali intasanti che una volta consolidati sono di difficile rimozione. Gli agenti chimici impiegati variano a seconda del tipo di sporco presente nella struttura del feltro.

ORIGINE	NATURA IMPURITÀ	AGENTE CHIMICO
PASTA	FIBRE	Tensioattivo
PASTA	RESINA	Acido, carbonato di sodio emulsionante, solvente
ADDITIVI	PARAFFINE, CERE	Solvente, tensioattivo
ADDITIVI	RESINE SINTETICHE	Soda caustica o acido, più tensioattivo
ADDITIVI	AMIDI	Acido
ADDITIVI	CAOLINI, TALCHI	Acido
ADDITIVI	CARBONATO CALCIO	Acido
ADDITIVI	PIGMENTI	Acido
ACQUA	FERRO	Acido
ACQUA	MUCILLAGINI	Acido, tensioattivo

Per il lavaggio fuori macchina si impiega una soluzione acida seguita da una basica. L'acido comunemente impiegato è l'acido cloridrico che deve essere impiegato a concentrazioni basse, perché aggredisce il feltro e può quindi danneggiarlo in modo irreparabile. La sostanza basica comunemente impiegata è la soda che non intacca la struttura sintetica del feltro, quindi un suo sovradosaggio non provoca danni, ma rappresenta comunque uno spreco e cioè una spesa inutile.

Bibliografia

- **Introduzione alla fabbricazione della carta** - Aticelca;
- **Dispense** - Over meccanica
- **Dispense** - Feltrificio veneto
- **Dispense** - L'industria della carta
- **Appunti del Corso di Tecnologia per Tecnici Cartari**