

XIII corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2005/2006

Le presse

di Cuono Giovanni

Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari



Il corso è realizzato grazie al contributo di:



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

INDICE

Introduzione

1. Presse a flusso trasversale

2. Tipi di presse a flusso trasversale

- 2.1 Pressa aspirante
- 2.2 Pressa Fabric
- 2.3 Pressa Scanalata Ventanip
- 2.4 Pressa fori ciechi

3. Altre tipologie di presse

- 3.1 Pressa a doppio feltro
- 3.1 Pressa Tri-nip
- 3.2 Jumbo press
- 3.3 Pressa scarpa

4. Rulli a bombè variabile

5. Parametri della pressatura

- 5.1 Impulso di pressione
- 5.2 Tipologie di carte
- 5.3 Carte pressure controlled
- 5.4 Carte flow controlled
- 5.5 Tipologia di impasto
 - 5.5.1 *Scolantezza*
 - 5.5.2 *Water retentions value*
 - 5.5.3 *Temperatura*

6. Problematiche della sezione presse

- 6.1 Tiro libero della carta
- 6.2 Riumidificazione del foglio
- 6.3 Svolazzamento del foglio
- 6.4 Vibrazioni del gruppo presse

7. Influenza della pressatura sulle caratteristiche della carta

- 7.1 Liscio superficiale
- 7.2 Spessore e densità
- 7.3 Migrazione fini e cariche
- 7.4 Assorbimento inchiostro e chimici
- 7.5 Marcatura superficiale del foglio
- 7.6 Franatura della carta

Bibliografia

INTRODUZIONE

La sezione presse della macchina continua costituisce una delle fasi più delicate del processo di produzione, anche perché la teoria base, è stata sviluppata particolarmente negli ultimi anni, ed è ancora poco divulgata a livello di operatori di macchina. Nell' impostare la trattazione entrando in un argomento così vasto, si è cercato di evidenziare in modo da far precedere le basilari nozioni teoriche e di indicare anche alcuni valori numerici che possono essere utili e riferimento per chi dovrà operare in macchina.

SCOPO

Drenare la massima quantità d'acqua presente nel contesto fibroso, senza alterare le caratteristiche fisico-chimiche. La carta arriva nel gruppo presse con un secco che va dal 18-20%. Una sezione presse che si consideri efficiente, deve garantire un'uscita al 42-50% di secco. La quantità d'acqua che non viene rimossa nella sezione presse verrà quindi eliminata tramite evaporazione in seccheria. Ciò vuol dire che aumentando il grado di secco in uscita dalle presse, porterà minori costi nella fase di evaporazione in seccheria. Le presse inoltre hanno il compito di disidratare il foglio in modo costante su tutta la lunghezza della linea di contatto (NIP)

TEORIA DELLA PRESSATURA NELLE PRESSE TRADIZIONALI

La vecchia teoria della pressatura è adatta a spiegare il fenomeno nel caso di tradizionali feltri di lana, presse piane e basse velocità di funzionamento. In questo caso carta e feltro entrano a contatto con due rulli e grazie alla compressione cui ne sono sottoposti il loro spessore subisce una riduzione, così che prima la carta e poi il feltro raggiungono la saturazione (si ha saturazione quando l'acqua presente all'interno della struttura fibrosa occupa fisicamente il massimo volume libero per quel dato spessore) la quantità d'acqua accedente non può quindi passare attraverso il calibro costituito dai due rulli e perciò defluisce a monte degli stessi. È evidente che oltre una certa velocità, tale acqua non ha sufficiente tempo per ricadere a monte dei due rulli, anzi viene totalmente bilanciata dalla pressione idraulica nel cuneo d' acqua e l' efficienza intensa come capacità di drenaggio , si riduce drasticamente. Da qui è stata introdotta la pressa a flusso trasversale.

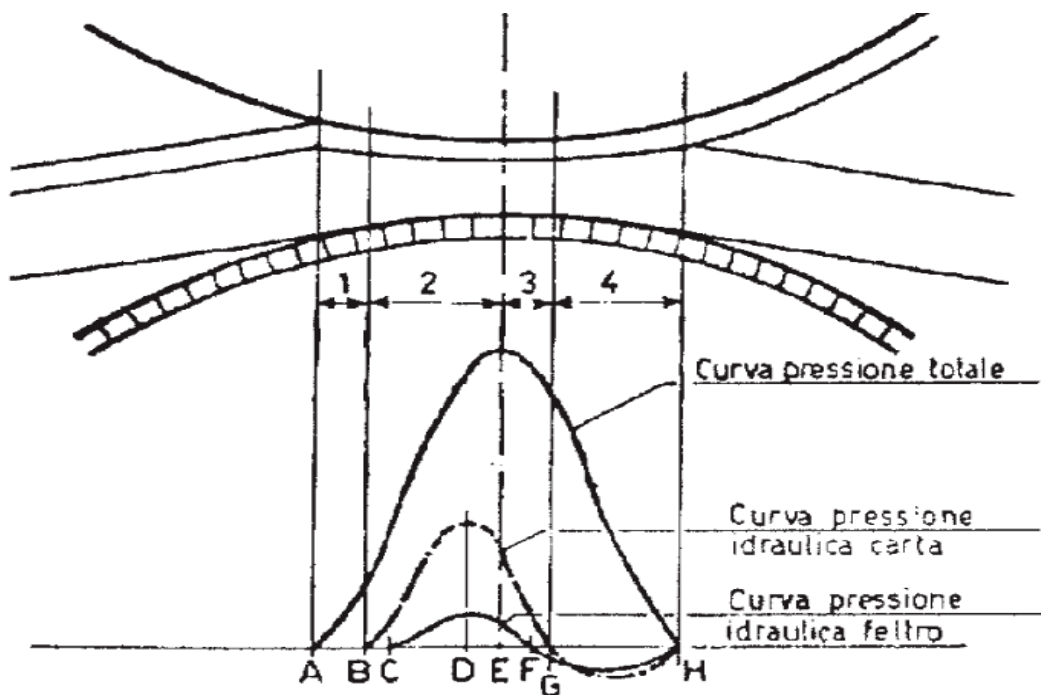
1. PRESSE A FLUSSO TRASVERSALE

La pressa a flusso trasversale è caratterizzata dalla presenza di ricettacoli creati sulla superficie del cilindro pressa, i quali ospitano l'acqua che fuoriesce dal nip. 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.

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 trova 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.

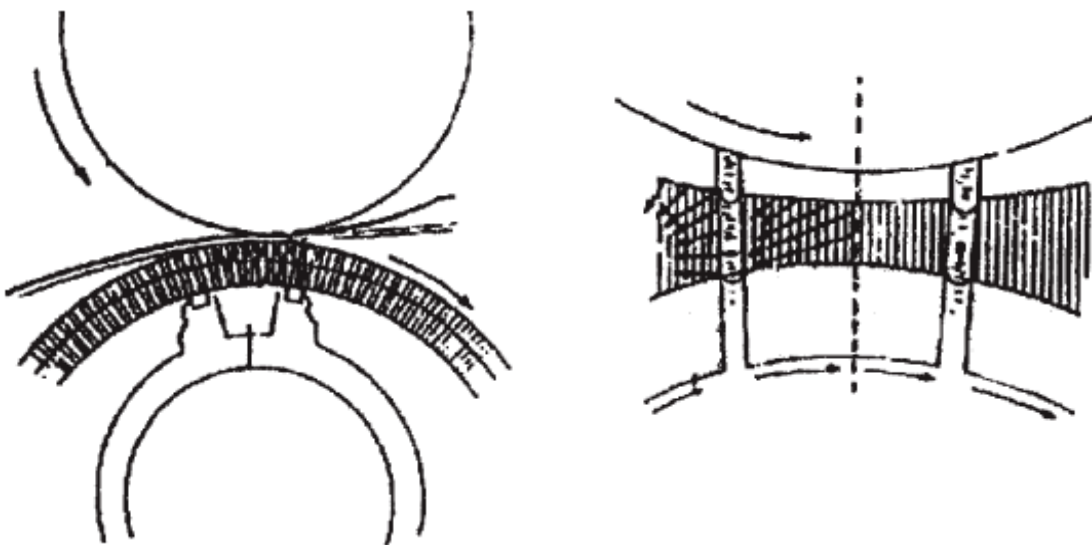
2. TIPI DI PRESSE A FLUSSO TRASVERSALE

2.1 PRESSA ASPIRANTE

Principio di funzionamento: il rullo feltrato presenta la camicia forata con fori passanti disposti su linee a spirale, in modo tale da contenere il rumore generato dall'aria quando entra ad alta

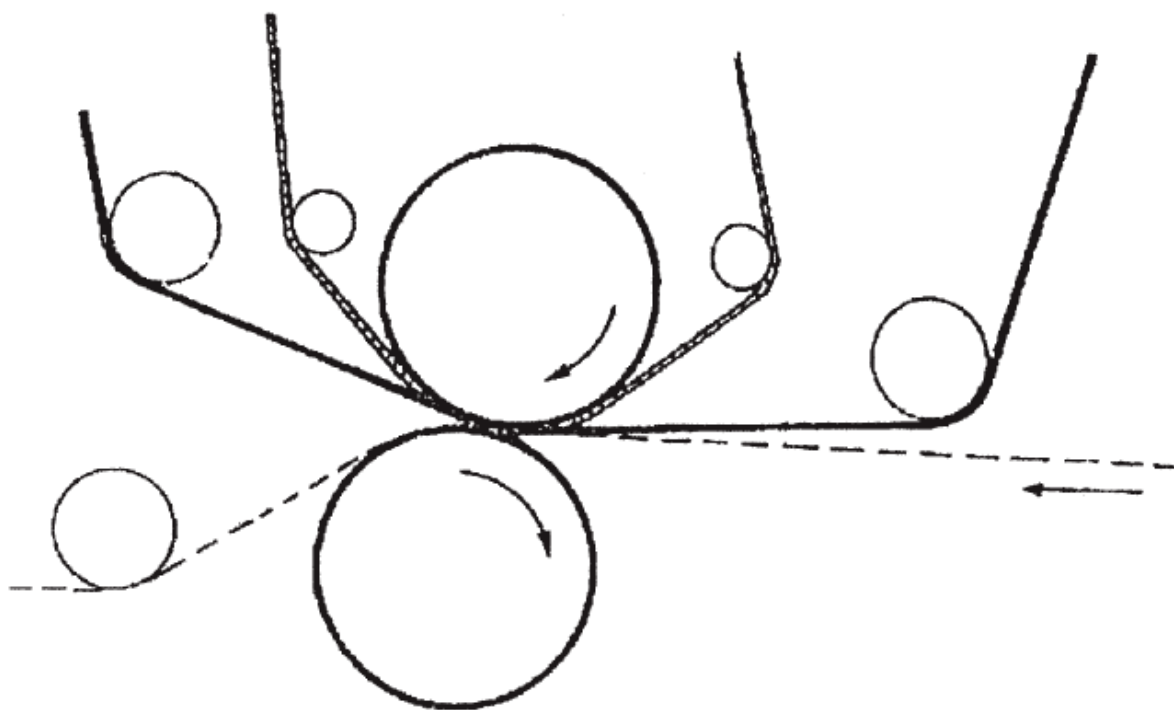
velocità entro ciascun foro; all'interno tramite una cassa viene aspirata l'aria che fa tenuta contro la superficie interna della camicia tramite un tubo collettore collegato ad una pompa del vuoto. La funzione principale del vuoto è quella di eliminare l'aria presente nei fori in modo tale da permettere 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.



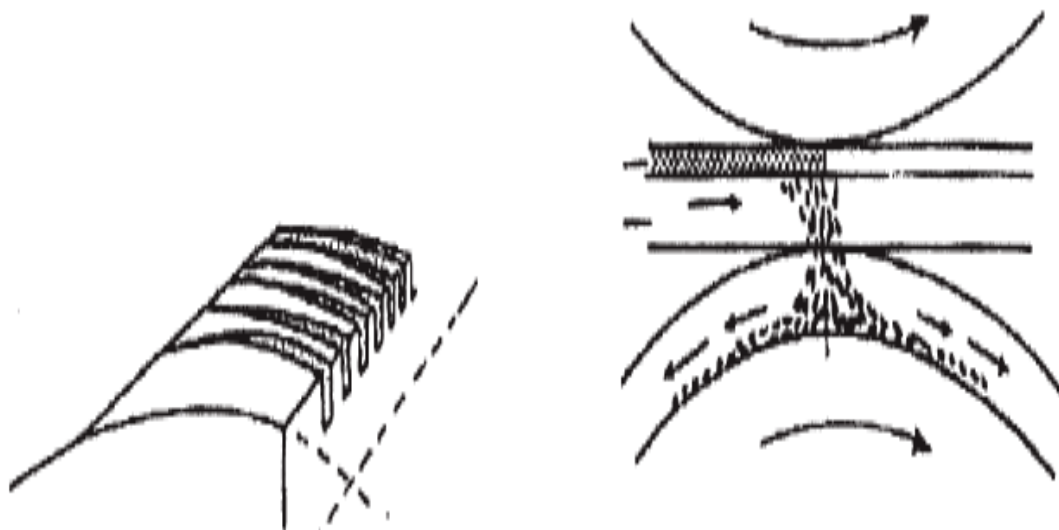
2.2 PRESSA FABRIC

Un giro tela separato avvolge il rullo al di sotto del feltro. Il vantaggio maggiore è dato da dei ricettacoli continui senza interruzioni sotto il feltro: nella carta basterà una ridotta pressione idraulica per favorire un buon drenaggio; ciò ha lo svantaggio di aver bisogno di un giro tela separato, quindi con rullo tenditore, regolatore, allargatore e molto spesso anche di un cassetto aspirante. Tutto questo genera vibrazioni, per tali ragioni sta andando in disuso anche perché oggi lo stesso risultato è ottenibile dai feltri combinati che contengono già al loro interno una sostanziale struttura di base. Il feltro è bene che sia allontanato rapidamente dalla tela in modo da non riassorbire acqua. Angolo di distacco del feltro. Durezza avvolgimenti: per il rullo avvolto dalla tela si suggeriscono 17PJ, se più tenero si marca il rivestimento, se più duro la tela può slittare. Contro rullo duro e con raschia di pulizia.



2.3 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 cataletti 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.

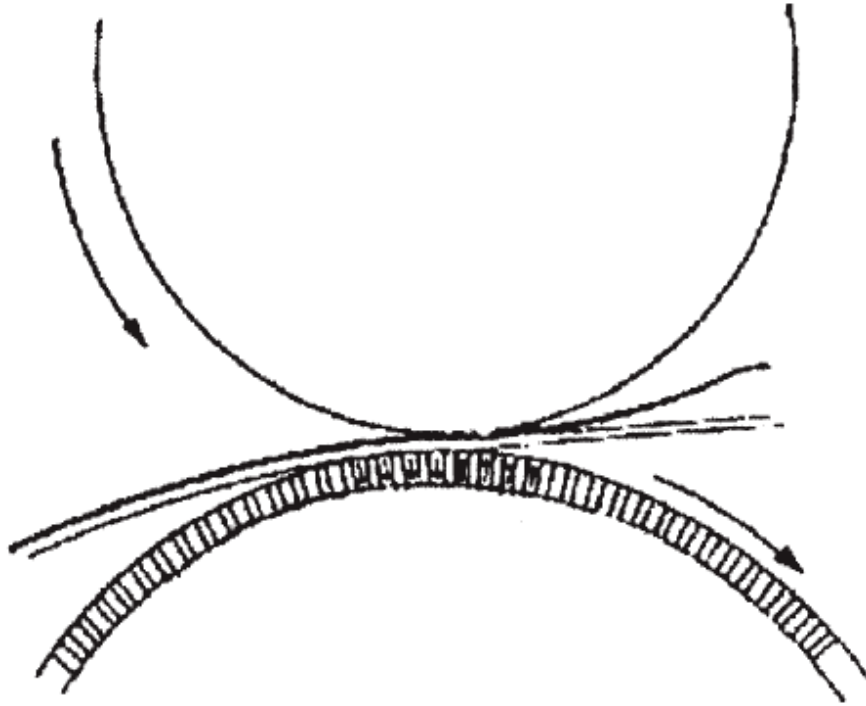


2.4 PRESSA A FORI CIECHI

Il rullo pressa a contatto con il feltro presenta una serie di fori superficiali, cioè al disopra del rivestimento di gomma in modo da poter alloggiare l'acqua. 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.

Vantaggi: semplicità ed economia di installazione

Svantaggi: frequenti rettifiche a causa della poca durezza della gomma, minore autopulizia dei fori alle basse velocità.



3. ALTRE TIPOLOGIE DI PRESSE

3.1 PRESSA A DOPPIO FELTRO

È caratterizzata appunto dal doppio feltro, entrambi i cilindri sono dotati di un giro feltro proprio. Grazie a questa particolare configurazione si hanno netti 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, a parità di carico si avrà quindi un NIP più largo, oppure è possibile applicare un carico maggiore a parità di pressione specifica; consente in definitiva di applicare un impulso di pressione più elevato

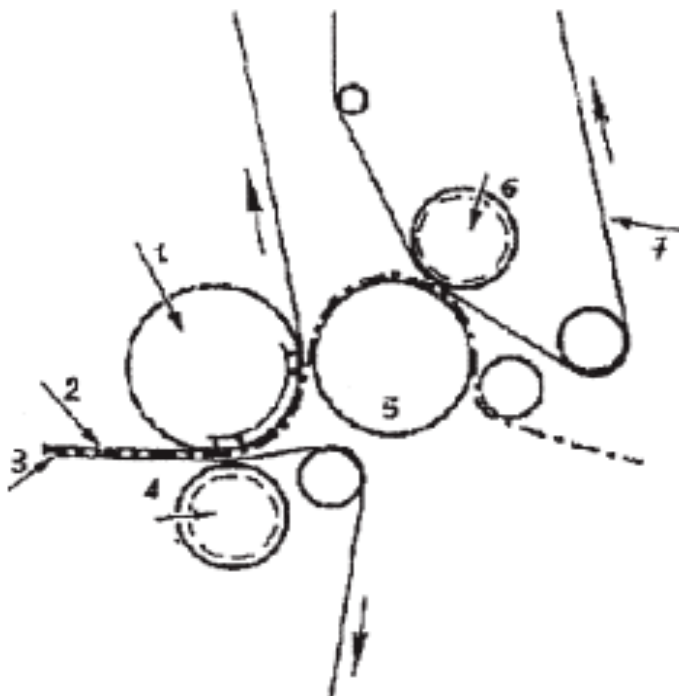
- nelle carte ad elevata grammatura estrarre la stessa quantità d'acqua su due lati anziché su di uno solo fa sì che si riduca l'intensità di flusso che comporta un minor grado di densificazione. Si nota, a parità di secco, minor densificazione dopo un NIP doppiofeltrato che dopo due NIP monofeltrati; 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.

3.1 PRESSA TRI-NIP

Questa tipologia di pressa è molto comune nel mondo cartario, grazie alla sua versatilità. 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 pickup dall'azione

del cilindro aspirante, 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.



La “sezione presse” della macchina continua

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

3.2 JUMBO PRESS

Grazie allo sviluppo tecnologico portatosi negli ultimi anni sulle continue in termini di performance, si cerca di stare al passo studiando e proponendo innovazioni nelle 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 distacco 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.

3.3 PRESSA A SCARPA

Negli ultimi anni la tecnologia cartaria ha dedicato opportuna attenzione ai concetti teorici che stanno alla base della pressatura, realizzando interessanti applicazioni, che consentono oggi delle prestazioni inaspettate fino a pochi anni fa. In questo particolare tipo di pressa uno dei due rulli è stato sostituito con un nastro in poliuretano opportunamente rinforzato da una struttura

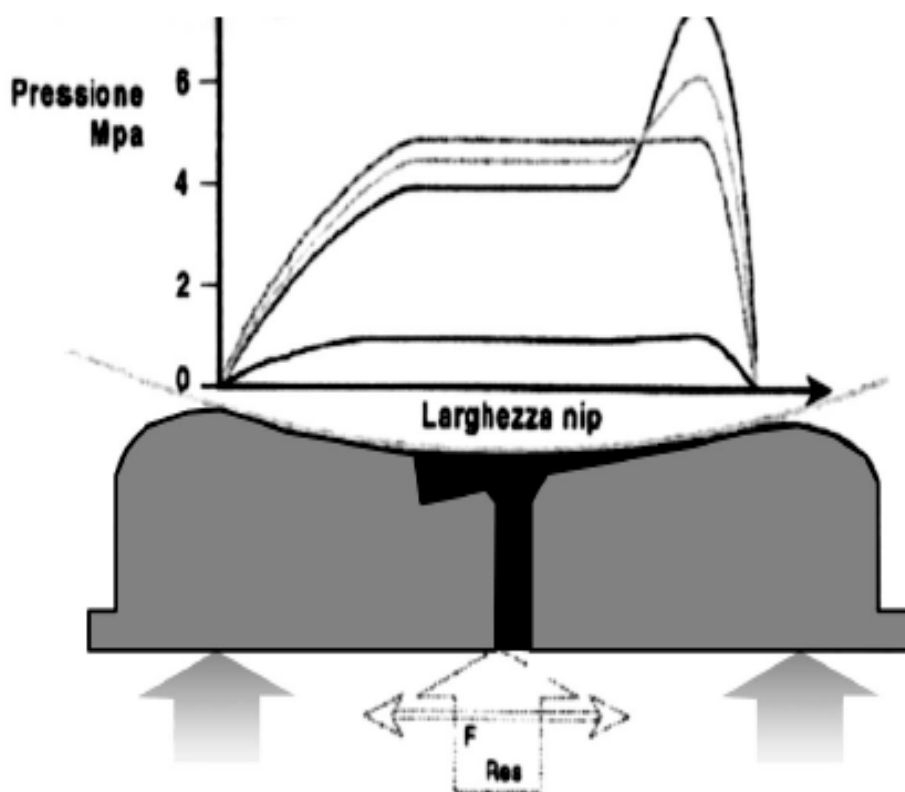
metallica e mantenuto in forma circolare dalla presenza di una gabbia metallica presente al suo interno coadiuvata da un innesto d'aria in pressione soffiata da un ventilatore. L'aria immessa svolge sostanzialmente due funzioni, oltre a mantenere la forma cilindrica del manicotto, ha anche il compito 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.



4. RULLI A BOMBÈ VARIABILE

Quando le condizioni di carico sono spesso variabili, occorrerebbe apportare un diverso valore del bombè per ogni diversa condizione di carico al NIP. Ciò si ottiene appunto con i rulli a bombè variabile, che sono costituiti da un robustissimo albero centrale su cui ruota la camicia; tra albero e camicia sono montati dei componenti meccanici caratteristici di ogni costruttore, che esercitando una spinta tra albero e camicia riescono a dare alla camicia la curvatura desiderata. Le soluzioni più tipiche usate sono:

- olio immerso in una camera in pressione;
- pistoncini (spintori) che premono la camicia dall'interno con interposto un meato d'olio;
- un pattino che preme la camicia dall'interno con interposto un meato d'olio;
- albero interno riscaldato solo su un lato da resistenze elettriche, così da flettersi per dilatazione termica differenziale ed esercitare la corretta spinta contro la camicia.

5. PARAMETRI DELLA PRESSATURA

5.1 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.

5.2 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.

5.3 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 ininfluyente 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.

5.4 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.

5.5 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.

5.5.1 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.

5.5.2 WATER RETENTIONS 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.

5.5.3 TEMPERATURA

Essa influisce sulla 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.

6. PROBLEMATICHE DELLA SEZIONE PRESSE

6.1 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:

$$T = \frac{L}{1 - \cos \alpha} + mV^2$$

Dove:

L = lavoro per unità di superficie da compiere per separare i due corpi ;

α = l'angolo di stacco o di separazione;

m = la 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.

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

6.2 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 riespandono dopo il NIP, cioè per le carte che utilizzano paste meccaniche.

Uno dei mezzi per limitarlo è quello di usare feltri con delle fibre finissime 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 proporzionali al diametro dei capillari.

6.3 SVOLAZZAMENTO DEL FOGLIO

Il modo più corretto di entrare nel NIP e far sì che feltro e carta entrino separatamente; ma ciò non è possibile per le alte velocità delle macchine 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 struttura 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.

6.4 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.

7. INFLUENZA DELLA PRESSATURA SULLE CARATTERISTICHE DELLA CARTA

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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 maggiormente determinante la compattazione superficiale causata dal feltro che non la lisciatura derivante dai rulli non feltrati.

7.5 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 notevole 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 valore di vuoto che determina l'aspirazione, ma ciò comporta una limitazione in fase di produzione.

7.6 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.

BIBLIOGRAFIA

- “Appunti di Tecnologia Cartaria” di Zaninelli Paolo edizione Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari 2005 - 2006.