

Pressatura e feltrazione della carta

Orsi Paolo
(Marchi)

Relazione finale
4° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1996/97



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

INDICE

1. LA PRESSA

- 1.1 Costituzione di una pressa
- 1.2 Il nip
- 1.3 L'importanza del feltro
- 1.4 Vecchio sistema di pressatura
- 1.5 Pressa a flusso trasversale
- 1.6 Teoria della pressa a flusso trasversale

2. DEFORMAZIONE DELLE PRESSE

- 2.1 Deformazione controllata
- 2.2 Rulli a bombé variabile

3. TIPI DI PRESSE

- 3.1 Pressa aspirante
- 3.2 Pressa fabric
- 3.3 Pressa ventanip
- 3.4 Pressa a fori ciechi
- 3.5 Dry press

4. ULTIME GENERAZIONI DI PRESSE

- 4.1 Introduzione
- 4.2 Caratteristiche costruttive della pressa a nip largo
- 4.3 Confronto tra le presse a nip esteso con le presse a cilindri
- 4.4 La pressa scarpa nella produzione di carta da stampa e da scrivere

5. L'IMPORTANZA DELLA PRESSIONE IN FASE DI FORMAZIONE DEL FOGLIO

- 5.1 Distinzione tra carte "Pressure controlled" e "Flow controlld"
- 5.2 Esame delle fibre cellulosiche sotto pressatura
- 5.3 Fattori che influenzano la pressatura

6. CARATTERISTICHE DELLA CARTA LEGATE ALLA PRESSATURA

- 6.1 Spessore - Densità
- 6.2 Migrazione di fini e cariche
- 6.3 Marcatura superficiale

7. ELEMENTI E PROBLEMI DELLA PRESSATURA

- 7.1 Vibrazioni del gruppo presse
- 7.2 Applicazioni e problemi particolari
- 7.3 Tiro libero della carta

8. FUNZIONE DEI FELTRI UMIDI

- 8.1 Evoluzione del feltro

9. COME È FORMATO UN FELTRO

- 9.1 Costituzione di un feltro
- 9.2 Fabbricazione dei feltri
- 9.3 Caratteristiche

10. CONDIZIONAMENTO DEI FELTRI UMIDI

- 10.1 Condizionamento
- 10.2 Il condizionamento meccanico
- 10.3 Lavaggi con reagenti chimici

11. FENOMENI DI MARCATURA SUPERFICIALE

- 11.1 Vibrazioni
- 11.2 Marcatura
- 11.3 Agatura
- 11.4 Prevenire lo "Sadow Marking"
- 11.5 L'importanza del feltro multibase
- 11.6 Struttura di un feltro multibase
- 11.7 Caratteristiche di un feltro multibase

1. LA PRESSA

1.1 Costituzione di una pressa

Il termine pressa, in gergo cartario sta a indicare una coppia di cilindri robusti sovrapposti che hanno il compito di schiacciare, ad elevata pressione il feltro, che supporta il foglio di carta in modo da far migrare una parte dell'acqua dal foglio al feltro, migliorare la compattezza del supporto, avvicinare i vari elementi che compongono il contesto fibroso, scacciarne l'aria presente senza danneggiarne la struttura.

La pressione esercitata, è regolabile tramite pistoni e molle pneumatiche.

Le presse sono due, tre o quattro in base ai tipi di carta che la continua deve fabbricare.

Impasti molto raffinati sono più difficilmente disidratabili e richiedono un maggior numero di presse e pressioni più elevate. Il rivestimento della pressa è costituito da un cilindro in ghisa, in acciaio o bronzo e da testate che terminano con perni sui quali vengono montati i cuscinetti. In sostituzione alla camicia metallica può essere utilizzato il granito opportunamente lavorato e levigato con albero passante, oppure stonite e microrok. Se si necessita di un rivestimento più morbido, i materiali più utilizzati sono gomma e poliuretano.

1.2 Il nip

L'azione di una pressa si misura in base alla pressione esercitata sulla **linea di contatto "NIP"** tra i due cilindri che la compongono.

Questa pressione viene espressa in chilogrammi per centimetro lineare; teoricamente il contatto tra le due superfici cilindriche avviene lungo una linea retta, in pratica questa zona si allarga in una fascia d'ampiezza più o meno pronunciata. Tale ampiezza dipende da alcuni fattori, come: la durezza del materiale che riveste la pressa e quindi dall'indice di deformabilità delle superfici dei due cilindri e dalla pressione esercitata.

1.3 Importanza del feltro

Il foglio, abbandonata la tela di formazione contiene una fortissima percentuale di acqua. Tale valore è variabile in base al tipo di impasto, di grammatura e di macchina continua ecc. Normalmente il contenuto d'acqua varia tra il 60 e l'80%.

In questo momento il foglio è molto delicato, solo se adagiato sulla superficie soffice del feltro può essere fatto avanzare e convogliato sotto la pressa. Da solo il foglio è incompressibile perché l'acqua, sua maggiore componente, è incompressibile.

Un eventuale tentativo di compressione farebbe sì che le fibre sospese nel mezzo acquoso si muovano disordinatamente distruggendo la struttura del contesto fibroso già formato.

Se la pressione sul foglio avviene quando questo giace sul feltro soffice e assorbente, l'acqua spremuta si trasferisce al feltro senza disturbare il contesto fibroso.

Se la quantità d'acqua è notevole non potrà rimanere sul feltro, che viene anch'esso spremuto in corrispondenza del nip e scivolerà lungo la superficie del cilindro inferiore a monte della zona di contatto.

Si suppone che nella zona di contatto foglio e feltro contengano circa la stessa percentuale di acqua. Appena questa zona è superata, il feltro, per le doti di sofficietà, elasticità e assorbenza, ritorna rapidamente al suo spessore normale.

Questo meccanismo mette in evidenza l'enorme importanza di utilizzare feltri aventi la massima porosità, sofficietà e scolantezza. le caratteristiche sopra enunciate devono essere presenti su tutta l'altezza e per tutta la lunghezza del feltro con assoluta omogeneità. Non realizzandosi queste condizioni si ottiene un foglio con un contenuto di umidità non omogeneo.

1.4 Vecchio sistema di pressatura

Le prime presse erano costituite da due cilindri e un feltro di lana; sia la carta che il feltro venivano schiacciati, così che l'acqua contenuta nella carta occupava tutto lo spazio disposizione. Prima il foglio e poi il feltro raggiungeva-

no la saturazione (quando l'acqua presente all'interno della struttura fibrosa occupa il massimo volume libero per quel dato spessore), la quantità di acqua in eccesso non passa attraverso il "calibro" costituito dai due rulli e perciò defluisce a monte degli stessi.

L'aumento della produzione nelle macchine continue ha fatto in modo che la velocità di rotazione delle presse divenga superiore alla velocità di discesa dell'acqua, la quale non avendo più la possibilità di scolare naturalmente, si accumula sotto il feltro disturbando la struttura del foglio.

Per ovviare questo problema si sono apportate opportune modifiche, sia nelle presse che nei feltri. Questa soluzione prevede l'uso di un feltro molto drenante, che possa essere attraversato molto velocemente dall'acqua per penetrare poi all'interno di alveoli appositamente creati sulla superficie del rullo pressa.

Così facendo l'evacuazione globale del liquido aumenta notevolmente.

Con questo metodo di pressatura si ottengono dei vantaggi essenziali: non esiste più un limite alla velocità della pressa perché il tragitto che l'acqua dovrà percorrere è limitato al puro spessore del feltro cioè pochi millimetri; di conseguenza serve una pressione molto inferiore per rimuovere tale acqua, oppure a parità di pressione applicata, viene rimossa molta più acqua, aumenta cioè il drenaggio.

È opportuno ricordare che l'acqua si muove all'interno di un mezzo poroso (carta o feltro) quando sottoposta ad una pressione idraulica e migra da dove la pressione è più alta a dove è più bassa, cioè grazie a una differenza di pressione.

1.5 Pressa a flusso trasversale

Creando entro la superficie del rullo degli opportuni ricettacoli che hanno lo scopo di ospitare l'acqua strizzata dal nip, si possono creare diversi tipi di presse, che verranno successivamente descritti (aspirante, scanalata, fabric, a fori ciechi).

Oggi grazie allo sviluppo dei feltri combinati (feltri che hanno al loro interno una struttura aperta e rigida, cioè incompressibile, tale da non ridurre lo spessore sotto pressione) tali ricettacoli, sono ricavati nel feltro stesso, con risul-

tato, che esso può contenere grandi quantità d' acqua prima di giungere alla saturazione.

In certi casi il feltro non si satura neppure sottoposto a massima compressione tra i due rulli; allora si parla di nip secco (dry nip).

1.6 Teoria della pressa a flusso trasversale

Per capire cosa avviene nel nip durante la pressatura dobbiamo far riferimento allo schema, in cui vi è rappresentata una pressa monofeltrata attraversata da un foglio di carta.

La pressione esercitata nel nip tramite i due rulli si scompone in pressione meccanica sulle fibre di carta e sul feltro, e pressione idraulica sia sull'acqua presente tra le fibre che all'interno delle stesse.

Il movimento avviene da sinistra verso destra, in figura sono rappresentati i diagrammi delle pressioni, la pressione totale e le sue componenti, cioè pressione idraulica nella carta e nel feltro, mentre è omessa la curva della pressione meccanica che è la differenza tra la pressione totale e le precedenti.

Nel punto A inizia la compressione, che si manifesta dapprima solo come meccanica e provoca l'uscita dell'aria dagli interstizi, non si manifesta pressione idraulica fino al punto B, la carta diventa satura per cui comincia a manifestarsi nel suo interno una pressione idraulica. In questo punto le fibre sono compresse al loro spessore minimo e l'acqua contenuta nel foglio comincia ad essere sottoposta alla pressione esterna; si manifesta una differenza di pressione con valore massimo a contatto col rullo liscio superiore e minimo a contatto col feltro.

Così inizia la migrazione dell'acqua verso il feltro. Nel punto C il feltro si è saturato e l'acqua al suo interno è sottoposta a pressione idraulica, si manifesta un gradiente di pressione che fa migrare l'acqua sia attraverso il feltro che, da esso, dentro i ricettacoli contenuti nella superficie del rullo inferiore.

Proseguendo nel punto D si raggiunge la massima pressione all'interno del nip, che avviene comunque in anticipo rispetto al nip ideale geometrico E, causa le deformazioni dei rivestimenti dei rulli nonché del feltro e della carta.

Passato il punto ideale di contatto tra i rulli, le pressioni idrauliche dell'acqua e nel feltro iniziano a diminuire, si ha sempre una migrazione di acqua

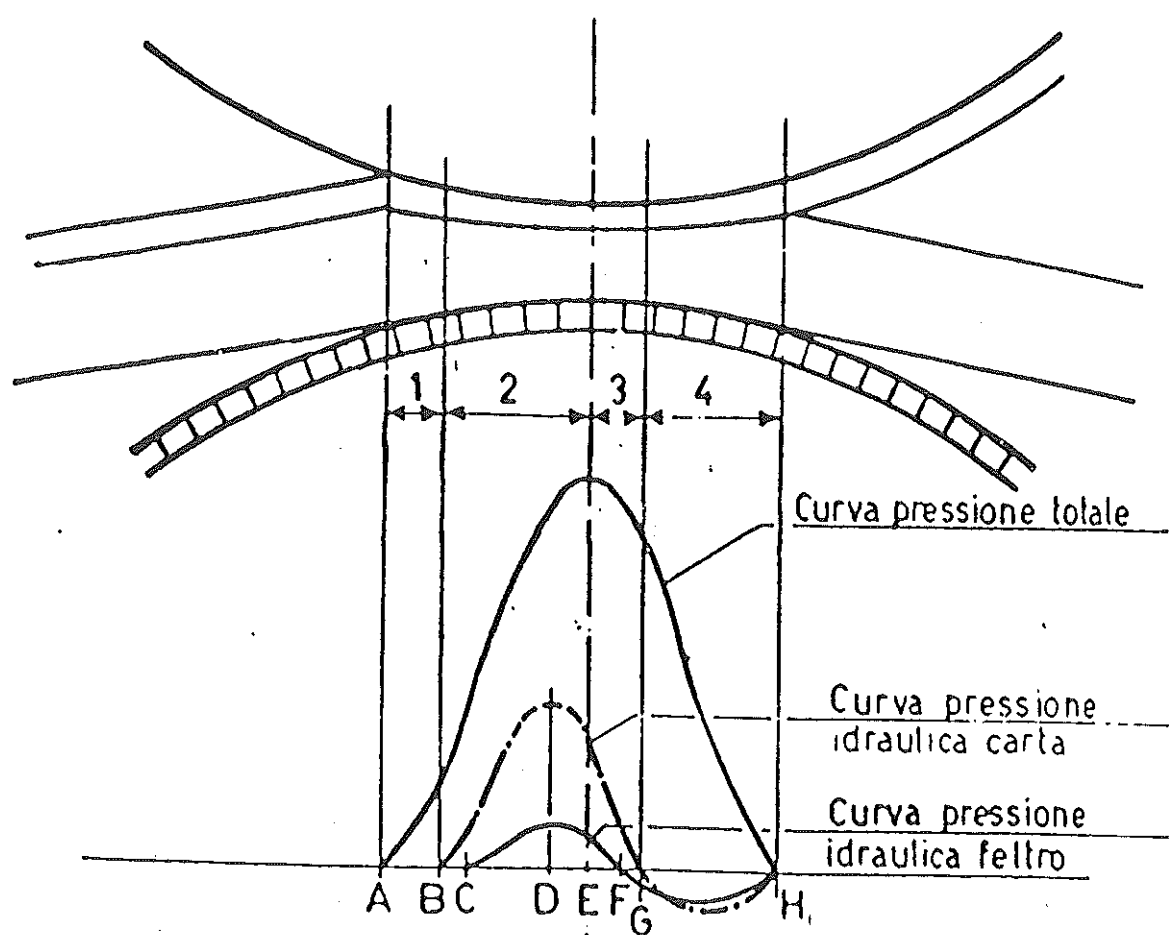
da foglio a feltro pur essendo nella fase di espansione, cioè sia la carta che il feltro cominciano a riacquistare spessore.

Nel punto F la pressione diventa negativa, quindi il feltro assorbe l'acqua sia dalla carta che dai ricettacoli della pressa, si riumidifica, nel senso che assorbe parte dell'acqua che aveva già ceduto.

Nell'ultima fase, carta e feltro si espandono ulteriormente e la pressione idraulica giungendo alla fine del nip feltro e carta escono dalla zona di compressione, la carta avrà subito una certa disidratazione e l'acqua rimossa è nel feltro e nei ricettacoli, a sua volta viene tolta da appositi cassettei aspiranti.

Nella pagina seguente vi è rappresentato lo schema di un nip con le varie fasi sopra descritte:

- A: inizio compressione nel nip
- B: punto di saturazione della carta
- C: punto di saturazione del feltro
- D: punto di massima pressione idraulica nella carta
- E: punto di massima pressione totale
- F: pressione idraulica negativa del feltro
- G: pressione idraulica negativa della carta
- H: fine della compressione



2. DEFORMAZIONE DELLE PRESSE

Il rullo pressa per esercitare pressione ed estrarre l'acqua dalla carta, deve essere spinto mediante pistoni e molle pneumatiche. Essendo questi montati sull'estremità del cilindro esercitano delle forze capaci di deformare la pressa.

Dal punto di vista della resistenza meccanica un rullo pressa può essere paragonato ad una trave caricata sulla sua larghezza e sostenuta da due appoggi. Essa sarà soggetta a flessione. Questa deformazione prende il nome di **freccia massima**, ed è opportunamente calcolata in fase di progettazione, perché da essa e dal suo contenimento dipende la forma dei cilindri.

2.1 Deformazione controllata

Essendo la camicia di piccolo spessore rispetto al diametro essa manifesta un'ovalizzazione tanto maggiore, quanto più ci si allontana dalle testate.

Ovviamente entrambi i rulli pressa si flettono contemporaneamente, ciò significa che tendono a "spanciarsi" cioè non esercitano la stessa pressione al centro e ai bordi; questo è intollerabile per la carta, e per evitarlo si usa rettificare la superficie esterna dei rulli (rivestimento) non secondo una superficie cilindrica ma secondo la sagoma di una botte, cioè con una opportuna bombatura, così che la pressione che esercitano l'una contro l'altra sia il più uniforme possibile su tutta la lunghezza del cilindro.

La curva della bombatura è una porzione di senoide e il suo valore massimo misurato sul diametro è uguale al doppio della freccia che può essere calcolata con la seguente formula:

$$F_{\max} = \frac{pt^3 (12j - 7t)}{38,4ej}$$

dove: p = pressione al nip in kg/cm
 e = momento di inerzia in cm
 t = lunghezza della tavola in cm
 j = modulo elastico kg/cm²

Deve essere chiaro che la deformazione del rullo dipende solo dalle caratteristiche geometriche (grandezze i , t e j nella formula della freccia) e fisiche del materiale di cui è costruita la camicia (modulo elastico “ e ” nella formula della freccia) non dipende affatto dal tipo di rivestimento perché se questo viene cambiato non è detto che si debba cambiare valore al bombé.

Alla formula matematica della freccia precedentemente enunciata, va aggiunta la parte dovuta all'ovalizzazione. Può darsi che il bombé eseguito sulla base del calcolo non dia i risultati prefissati, perché le condizioni di carico sono diverse da quelle ipotizzate, oppure che le dimensioni della camicia siano diverse da quelle inizialmente calcolate.

Quindi con l'aiuto di una “nip impression” è possibile calcolare la correzione da eseguire:

$$C = (Lc^2 - Lb^2) * (\emptyset_1 + \emptyset_2) / (2\emptyset_1 * \emptyset_2)$$

dove: Lc = larghezza dell'impronta al centro
 Lb = larghezza dell'impronta ai bordi
 $\emptyset_1$ = diametro pressa 1
 $\emptyset_2$ = diametro pressa 2

2.2 Rulli a bombé variabile

Quando le condizioni di carico sono variabili è necessario apportare diversi valori di bombé, per ottenere svariate condizioni di carico al nip. Ciò è ottenuto grazie all'utilizzo di rulli con bombé variabile.

Questi sono costituiti da un robustissimo albero centrale su cui ruota la “camicia”. All'interno della pressa sono montati opportuni componenti mecca-

nici che esercitano una spinta tra albero e camicia e riescono a deformarlo con la curvatura desiderata.

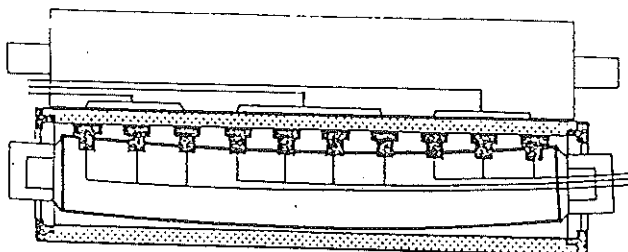
Gli esempi riportati mostrano vari tipi di meccanismi utilizzati appunto per ottenere questo risultato:

- pistoncini che premono la camicia dall'interno con un meato d'olio interposto,
- un pattino che preme la camicia dall'interno con interposto un meato d'olio,
- olio immerso in una camera in pressione,
- 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.

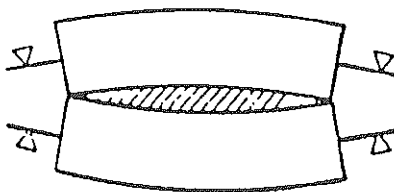
I cilindri così costruiti, denominati a nip controllato assicurano una zona di contatto ottimale e controllata.

schema di un cilindro nipco

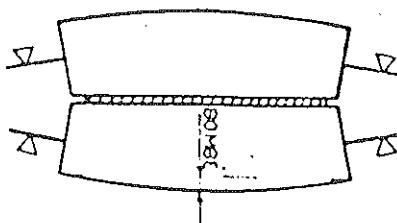
In figura è rappresentato il cilindro nel quale sono evidenziati gli spintori idraulici alimentati da tubazioni contenenti olio in pressione, grazie ai quali otteniamo il bombé desiderato.



Visualizzazione del problema dell'incurvatura dei rulli:



Soluzione con cilindro a bombé controllato:



PRESSATURA E FELTRAZIONE DELLA CARTA

3. TIPI DI PRESSE

3.1 Pressa aspirante

La pressa aspirante é stata costruita seguendo la falsariga del cilindro aspirante della tavola piana.

La camicia presenta una foratura con fori passanti disposti su linee a spirale, così da contenere il rumore generato dall'aria aspirata; all'interno vi è una cassetta aspirante, posta in tenuta, con particolari camere d'aria al mantello forato rotante, questo è collegato tramite un tubo collettore che fuoriesce dal rullo ad una pompa del vuoto.

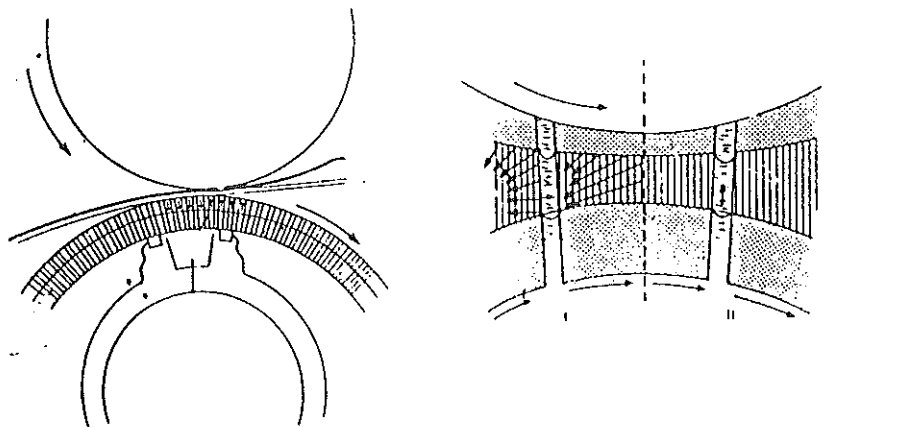
La zona di aspirazione della cassa è compresa tra 90 e 170 mm.

Il principio di funzionamento, consiste: nell'alloggiamento dell'acqua entro lo spessore della camicia, per venire poi centrifugata appena cessa l'effetto del vuoto, se la velocità è abbastanza elevata, oppure, cade fuori per caduta gravitazionale.

I fori hanno un diametro variabile tra 2,8 e 5 mm.

I materiali impiegati per la costruzione della camicia possono essere: acciaio inox o bronzo opportunamente rivestito in gomma di durezza compresa fra 22 e 32 pj.

Questa pressa essenziale per i nuovi tipi di impianto ad elevata velocità, ha la qualità di rimuovere una grande quantità di acqua, ma ingenera un elevato costo d'esercizio e d'impianto, ed un elevato consumo energetico; se mal funzionante si rischia la marcatura della carta, e un elevato rumore spesso superiore a 85 dB.



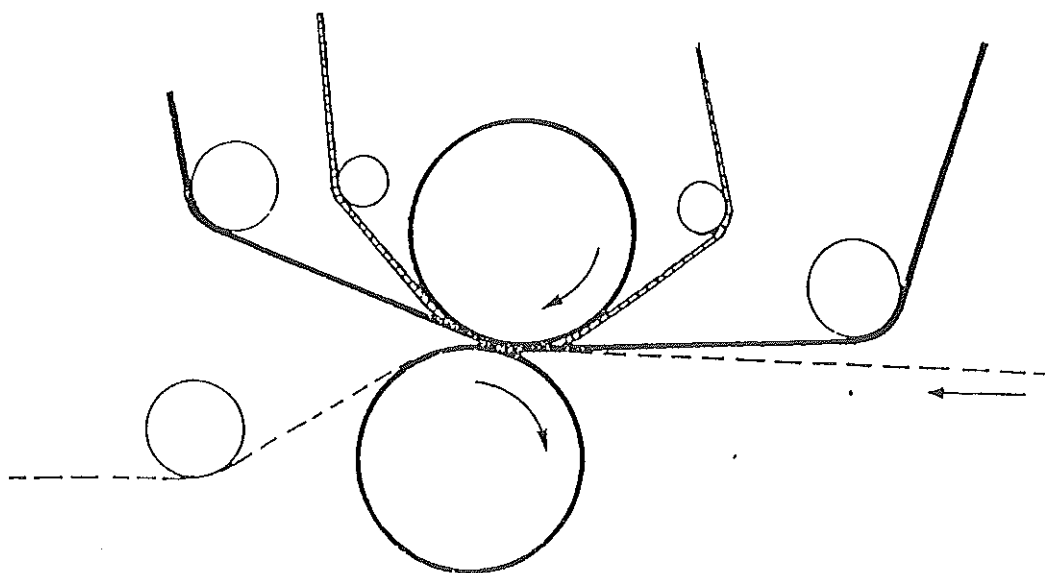
PRESSATURA E FELTRAZIONE DELLA CARTA

3.2 Pressa Fabric

Questa pressa è caratterizzata da una tela o rete in plastica su cui appoggia il feltro, il che consente di ottenere dei ricettacoli continui e senza interruzioni sotto il feltro.

Basterà una pressione ridotta per favorire un buon drenaggio. Lo svantaggio è dato dalla necessità di utilizzare un giro tela separato, con rullo regolatore e tenditore e cassetto aspirante per la rimozione dell'acqua se la forza centrifuga non è sufficiente.

Tutti questi accessori una volta in movimento sono fonte di notevoli vibrazioni, disturbando altre parti meccaniche. Per tali ragioni questa soluzione tecnica sta andando in disuso, anche perché oggi lo stesso risultato è ottenibile grazie ai feltri combinati che contengono già al loro interno una sostanziale struttura di base.



3.3 Pressa Ventanip

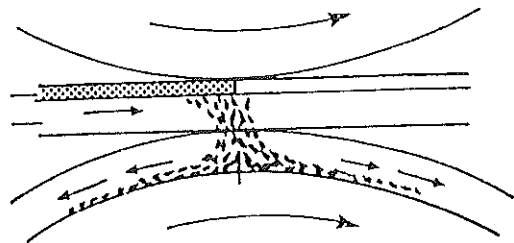
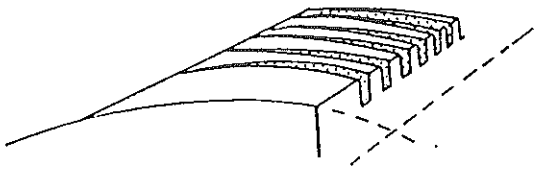
Questa pressa mostra la caratteristica di avere il rullo scanalato, cioè con sottili e fitte scanalature sulla circonferenza, che permettono al feltro di scaricarsi per via diretta.

Il rivestimento utilizzato è in gomma di durezza opportuna, circa 7 pj.

Si utilizza un rivestimento di questo tipo per ovviare ad alcuni problemi che potremmo avere se utilizzassimo gomme di diversa durezza. Ad esempio con gomme più morbide sotto compressione si rischia la chiusura dei canali e quindi l'acqua non viene scaricata correttamente; al contrario, se la gomma utilizzata è dura, si corre il rischio di marcature del foglio e usura precoce del feltro.

Per evitare la formazione di sporco nelle scanalature, che andrebbe ad annullare l'efficacia del drenaggio, vengono utilizzate delle raschie fisse in plastica.

Oggi questo tipo di pressa trova molti impieghi nelle continue grazie alla sua facilità di costruzione ed ai bassi costi di acquisto e soprattutto di utilizzo.



3.4 Pressa a fori ciechi

In questo caso nel rullo pressa rivestito in gomma vengono ricavati dei ricettacoli, ovvero dei forellini ciechi atti a contenere l'acqua scaricata dal feltro.

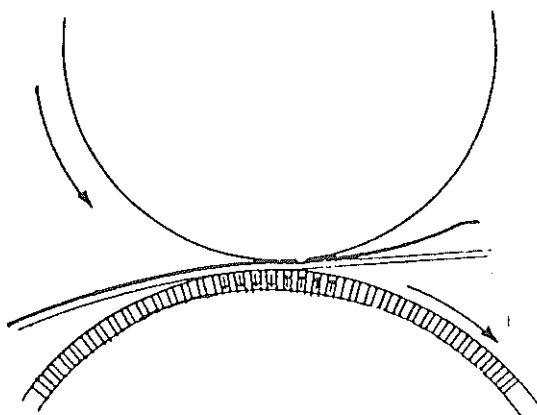
I fori hanno il diametro variabile da 2,2 a 2,8 mm e con profondità diverse per evitare la diminuzione della resistenza del rivestimento gommoso, cioè si utilizzano due profondità diverse (10 e 14 mm) oppure tre (7, 11, 15 mm).

La gomma impiegata per il rivestimento è più tenera di quella utilizzata nella ventanip, da 7 a 12 pj, per presse doppio feltrate che richiedono elevato carico lineare si usano gomme più morbide.

La pulizia dei fori è garantita grazie alla deformazione della gomma. Per macchine continue più lente si richiede l'utilizzo di un feltro particolare con la capacità di assorbire la maggior parte dell'acqua.

La pressa a fori ciechi è vantaggiosa per il suo basso costo e semplicità di installazione, ma richiede frequenti rettifiche a causa della bassa durezza della gomma.

L'utilizzo ottimale richiede velocità superiori a 500 m/min affinché l'acqua venga espulsa dai fori grazie alla forza centrifuga.



3.5 Dry-Press

Si definisce così una pressa quando il feltro che l'abbraccia marcia in condizioni di elevata siccità, cioè in modo da non raggiungere mai la saturazione al nip e quindi ospitare tutta l'acqua che viene asportata dalla carta.

I feltri hanno caratteristiche di struttura interna molto aperta, sono spessi e più rigidi; questo sistema richiede un buon impianto di condizionamento del feltro.

I feltri di questa concezione si utilizzano negli ultimi nip della sezione presse (3° o 4°) e possono accettare un cilindro inferiore liscio.

Quindi il nome dry press viene dato alla pressa con il feltro in condizioni di alta siccità; cioè, contiene meno del 50% di acqua.

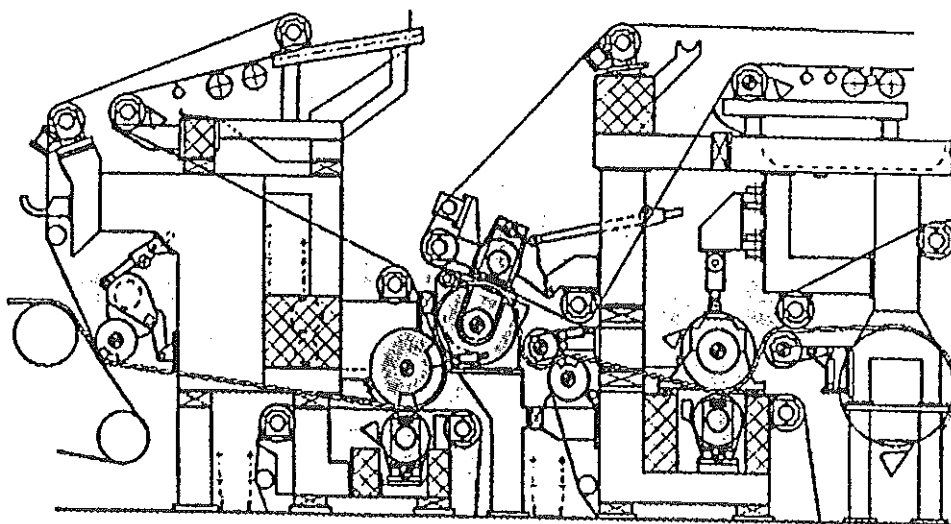
4. ULTIME GENERAZIONI DI PRESSE

4.1 Introduzione

La notevole importanza che la sezione presse rappresenta per una produzione razionale della carta, ha fatto sì che in questi ultimi anni le presse abbiano subito le maggiori innovazioni tecnologiche.

I requisiti che vengono richiesti a una sezione presse sono molteplici: qualità della carta, costi e quantità prodotta. A ciò si aggiunge l'aspetto ecologico che sta assumendo un'importanza sempre più grande.

Le caratteristiche principali di una pressa per la produzione di carta da stampa e da scrivere sono: grado di secco, massima versatilità e assenza di doppio viso.



In figura è rappresentata una moderna sezione presse nipco provvista di incastellatura free top, in grado di soddisfare i requisiti elencati.

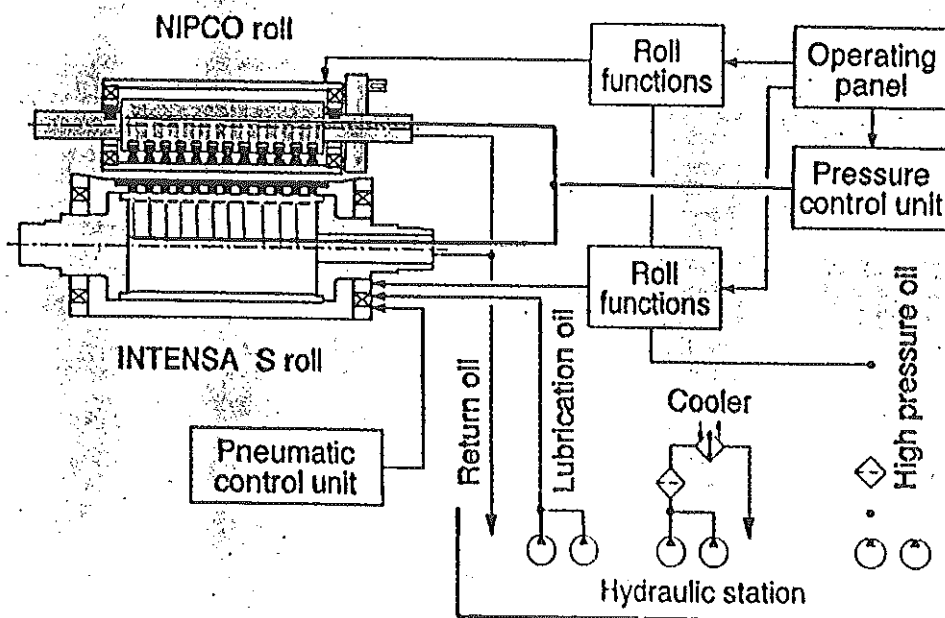
L'inversione di drenaggio del 3° al 4° nip fa sì che la struttura del foglio risulti uniforme su ambo i lati, si hanno brevi tratti liberi nel trasferimento dal 4° nip alla seccheria, quindi il tiro libero della carta è minimo.

I tre nip con cilindro nipco garantiscono un elevato grado di secco all'uscita delle presse, un profilo trasversale uniforme ed una marcia silenziosa anche a velocità elevate.

I successivi studi per migliorare ulteriormente le caratteristiche della carta, hanno portato alla costruzione di presse dette a "scarpa" o **nip largo** utilizzate inizialmente per la produzione di carte da imballaggio, ma attualmente applicate anche a carte da stampa.

4.2 Caratteristiche costruttive dell pressa a nip largo

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO



La pressa a NIP esteso è costituita da due cilindri entrambi composti dal giogo a sezione rettangolare rotonda, che nel cilindro sottostante è composta di materiale flessibile (poliuretano) e dagli elementi di pressione che nel nipco superiore sono degli spintori convessi, mentre nel cilindro sottostante, sono concavi e chiamati a " scarpa"; entrambi funzionano secondo il principio idrostatico. L'olio in pressione passando attraverso il giogo arriva fino agli elementi di spinta dei due cilindri.

Dalla camera di pressione l'olio fluisce attraverso i capillari e finisce quindi nelle tasche sulla testa degli spintori idrostatici e della scarpa di pressione fuoriuscendo poi ai bordi; va a creare una pellicola d'olio sulla quale il mantello del cilindro può scorrere mentre viene premuto contro gli spintori, ovvero contro la scarpa concava. ciò consente di ridurre le perdite per attrito quindi di sviluppare poco calore e di limitare la potenza del comando.

Lo schema idraulico in figura mostra come gli elementi di pressione dei due cilindri vengono alimentati da un 'unica tubazione d'olio in pressione.

Ciò garantisce una pressione costante ed uniforme sull'intera larghezza; nel caso di perdita di pressione i due cilindri si scaricano contemporaneamente.

Ne risulta non soltanto una certa semplicità di struttura ma anche una concezione affidabile con poche esigenze di manutenzione.

Per contenere l'olio in pressione ed evitarne la fuoriuscita dal mantello viene utilizzata una camera d'aria gonfiabile anulare, la quale in presenza di una pressione d'aria, forza il nastro contro un mantello metallico esterno.

Questo sistema risulta affidabile e sicuro, in quanto permette un solido ancoraggio del nastro alle testate, e garantisce una perfetta tenuta dell'accoppiamento.

Inoltre la natura ed il materiale dell'anello gonfiabile (gomma), escludono il rischio di danni meccanici al nastro; infatti quando passa sotto il nip subisce la necessaria deflessione in senso assiale.

4.3 Confronto tra le presse a nip esteso con le presse a cilindri

Volendo eseguire un confronto tra una pressa a nip esteso e il profilo di pressione delle presse a cilindri risultano evidenti i vantaggi della pressa scarpa.

Nella pressa scarpa la lunghezza del nip è subordinata alla lunghezza della scarpa che può arrivare fino a 300 mm.

Sommando i singoli nip delle presse a cilindri non ci si può avvicinare neppure alla lunghezza del nip della pressa scarpa.

Nelle presse a cilindri le pressioni dipendono essenzialmente dalle condizioni del feltro, e anche con feltri nuovi si collocano in un campo che va da 25 bar nel primo nip fino a 65 bar nel quarto nip.

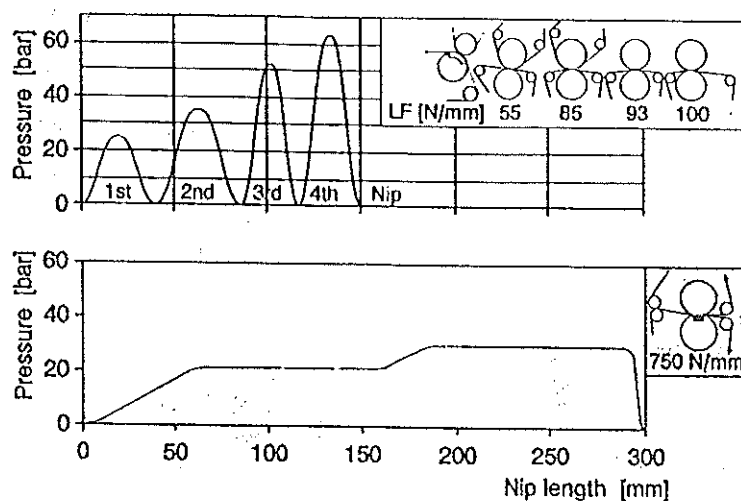
Se i feltri sono logorati i nip avranno una lunghezza ben minore e le pressioni risulteranno più elevate. Di conseguenza i feltri vengono compressi eccessivamente a scapito della loro capacità di assorbire l'acqua, ed inoltre, rispetto alla pressa scarpa, aumentano le probabilità di marcature per opera dei feltri stessi.

Questo tipo di pressa grazie al suo principio idrostatico di funzionamento, arriva ad una pressione massima di 30 bar, anche in presenza di un carico di 750 N/mm.

Si può capire quindi perché adottando una pressa a nip largo si verifica un'idratazione senza influire sul volume, e come, grazie al basso livello di pressione, viene ridotto il rischio di marcature superficiali.

Un altro importante criterio di confronto riguarda la possibilità di danneggiare il foglio di carta sotto schiacciamento. Le cause possono risiedere nell'aumento di pressione troppo repentino nella zona d'entrata, che provoca pressioni idrauliche troppo elevate. Si può notare, invece, che l'aumento di pressione nella zona d'entrata della pressa scarpa ha un andamento molto dolce rispetto a quella di una pressa a cilindri rivestiti in gomma tenera e provvisti di doppio feltro.

Confronto tra le diverse pressioni esercitate



4.4 La pressa scarpa nella produzione di carta da stampa e da scrivere

Notoriamente la disidratazione meccanica nella pressa è sempre collegata a una diminuzione di volume del foglio di carta. Inoltre in una pressa ad un feltro vi è anche il pericolo che questa diminuzione di volume non sia uniforme sulla pressa, la qual cosa si traduce in un effetto doppio viso piuttosto accentuato.

Quindi il maggior tempo di permanenza nel nip e la minore pressione massima della pressa scarpa producono, rispetto alle presse a cilindri, una più uniforme riduzione di volume del foglio lungo l'intero profilo trasversale.

La minore pressione massima riduce il rischio di marcature per opera del feltro.

La maggiore permanenza nel nip consente una compattezza più uniforme e migliori caratteristiche di resistenza.

Allungamento ridotto della carta grazie al giro chiuso.

Fra i costi, ricordiamo innanzitutto la diminuzione del costo specifico per l'essiccazione.

La produzione aumenta conseguentemente alla maggior velocità della macchina, ai contenuti di secco più elevati e alla maggior disponibilità.

Per quanto riguarda il carico ambientale, ricordiamo la ridotta emissione di sostanze nocive in seguito al minor fabbisogno specifico di combustibile e all'esecuzione chiusa della pressa che impedisce la fuoriuscita dei lubrificanti.

5. L'IMPORTANZA DELLA PRESSIONE IN FASE DI FORMAZIONE DEL FOGLIO

Lo scopo principale delle presse è la rimozione dell'acqua con mezzi meccanici, questa operazione deve rispettare altri requisiti importanti, quanto il grado di secco, lo spessore, la finitura superficiale, la sua simmetria sui due lati, ecc..

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) per il tempo in cui essa agisce all'interno del nip; oppure come rapporto tra la pressione lineare (kg/cm) e la velocità della macchina.

Se vogliamo migliorare il grado di secco dopo le presse, occorre aumentare uno dei due parametri che compongono l'impulso, cioè la pressione specifica o il tempo per cui essa è applica.

Il metodo più elementare per allungare il tempo è quello di diminuire la velocità della macchina, ma ciò comporta una forte flessione della produzione; oppure a pari velocità di macchina è necessario aumentare il carico lineare, rischiando il danneggiamento delle caratteristiche meccaniche della carta.

Ciò costringe a cercare un compromesso nell'ottenimento delle due materie due variabili: grado di secco più alto all'uscita delle presse e l'integrità delle caratteristiche del foglio.

È necessario suddividere in due gruppi le varie tipologie di carta esistente.

5.1 Distinzione tra carte "pressure controlled" e "flow controlled"

Il primo gruppo è caratterizzato da carte leggere e scolanti per le quali il drenaggio è regolato dalla pressione che si manifesta entro il nip, pressure controlled. L'altro è rappresentato da carte pesanti o molto raffinate per le quali il drenaggio risente della resistenza che trova il flusso dell'acqua a muoversi entro il foglio e che si manifesta soprattutto nella zona superficiale densificata a contatto con il feltro.

Per le carte del primo gruppo è necessario avere un impulso elevato con notevole carico applicato, essendo poco influente su di esse la velocità della macchina e il tempo di permanenza nel nip. Questo si ottiene con cilindri pressa duri e con diametri piccoli.

Per il secondo gruppo, dobbiamo mantenere elevato l'impulso aumentando il tempo di pressatura, quindi velocità di macchina più basse, cilindri meno duri e diametri maggiori, oppure presse a scarpa.

5.2 Esame delle fibre cellulosiche sotto pressatura

Per prima cosa dobbiamo distinguere gli impasti di pasta chimica da quelli con pasta meccanica, e notiamo differenti reazioni alla pressatura.

Le fibre del primo tipo di impasto si comprimono facilmente senza denotare capacità elastiche, mentre le altre presentano un buon ritorno elastico.

Tale concetto risulta in opposizione a quello delle due famiglie di carte.

Oggi infatti anche per le carte leggere si cerca di mantenere un certo spessore e quando queste sono costituite da paste chimiche, richiedono carichi minori di quelli previsti essendo carte appartenenti alla pressure controlled.

Non è facile capire e gestire queste situazioni, solo personale con esperienza riesce a trovare la soluzione costruttiva giocando sulle numerose variabili di processo.

5.3. Fattori che influenzano la pressatura

Giocando sull'azione della temperatura del foglio in entrata alle presse, possiamo avere diversi risultati all'uscita del nip.

Grazie alla diminuzione della viscosità dell'acqua con l'aumentare della temperatura otteniamo una migliore evacuazione del fluido tra le fibre, e inoltre, con l'utilizzo delle paste meccaniche otteniamo un ammorbidimento della lignina, quindi un minore ritorno elastico ed una riduzione di spessore all'uscita della pressa.

un fattore che agisce negativamente sull'azione della pressatura è il grado di raffinazione, più una fibra è raffinata meno acqua si allontana.

Mentre agirà in maniera positiva il contenuto di cariche, infatti per il 5% di cariche contenute si ottiene un'aumento dell'1% di secco nelle presse.

6. CARATTERISTICHE DELLA CARTA LEGATE ALLA PRESSATURA

6.1 Spessore - densità

A parità di altre condizioni, lo spessore finale della carta dipende dal carico totale di compressione applicato alla carta nei vari nips, ma anche dal modo in cui tale carico è stato applicato, e cioè dal numero di nips e della pressione specifica.

Più che di spessore, sarebbe più esatto parlare di densità. Poichè la pressatura aumenta la densità della carta, e quindi diminuisce la distanza media tra le fibre, favorisce i legami meccanici e soprattutto chimici, per cui a maggiore densità corrisponde, a parità di altre condizioni, una maggiore resistenza meccanica a rottura, scoppio, compressione, come pure un maggiore allungamento, modulo elastico ed energia di rottura.

Le uniche caratteristiche che si riducono all'aumentare della densità sono la resistenza alla lacerazione, la rigidità e l'opacità.

6.2 Migrazione di fini e cariche

Contrariamente all'opinione diffusa presso i cartai, la pressatura non provoca migrazione di fini e di sostanze di carica entro la struttura del foglio e cioè perché nella sezione presse essa si presenta ormai definitivamente consolidata.

Per completare va detto che talvolta si è notato impiegando paste molto magre ad alte velocità, quindi con nip molto stretti ed elevatissimi gradienti si ha un debole accenno a qualche leggera migrazione.

6.3 Marcatura superficiale

Tra i difetti superficiali che possono essere causati dalla pressatura, abbiamo già nominato la marcatura che si può avere solo sul lato feltro e con rulli forati e scanalati.

Sulla parte del foglio che sta sopra un foro o una fessura della camicia si è misurata una densificazione di fibre e fini fino al 16% in più rispetto al resto del foglio. Ciò causa una maggiore opacità e quindi si evidenzia come un cerchio più scuro. Va detto che le paste chimiche sono più sensibili al fenomeno perché meno opache per loro natura. Al contrario le paste meccaniche sono già sufficientemente opache e non subiscono evidente shadow marking (es. carta da giornale).

Per ridurre questo effetto, occorre minimizzare il percorso trasversale che l'acqua compie entro il foglio per raggiungere un foro o una fessura entro la superficie del rullo; a tale scopo è conveniente aumentare il più possibile il numero dei fori, riducendone proporzionalmente l'area, oppure ricorrere a combinazioni di fori e fessure.

7. ELEMENTI E PROBLEMI DELLA PRESSATURA

7.1 Vibrazioni del gruppo presse

Le vibrazioni presenti nel gruppo presse si possono distinguere in 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 può arrivare gradualmente a creare ad ogni suo giro delle zone maggiormente compatte nel feltro, così che il fenomeno si autoeccita, arrivando a mostrare ampiezze anche notevoli.

La soluzione è semplice, basta bilanciare il rullo o rettificare il rivestimento.

- Strutture che entrano in risonanza, eccitate da piccoli sbilanciamenti di qualche rullo guidafeltro; occorre allora irrigidire 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, la cui massa è il rullo stesso, la molla è rappresentata dal dispositivo che applica il carico (pistone o molla ad aria), oltre che al feltro e dal rivestimento del rullo, e l'elemento smorzante dallo stesso feltro e rivestimento.
- Spesso un tale sistema vibrante ha frequenza propria tra i 15 e 25 Hz, che coincide con la frequenza della disuniformità di massa dei feltri alla velocità commerciali; quindi, la reazione del feltro alla compressione è la forza eccitante del sistema.

7.2 Applicazioni e problemi particolari

Esaminiamo ora alcune applicazioni pratiche e problemi indotti dal gruppo presse.

Finora il nostro problema è stato quello della pressa diritta monofeltrata, in passato i gruppi pressa erano costituiti da due o tre di tali unità disposte in serie.

Sia per ragioni di compattezza, che di altre necessità, sono state successivamente sviluppate configurazioni diverse; sia con feltro che abbraccia il rullo superiore, come pure di varie disposizioni geometriche intermedie, come quelle in cui i due rulli sono disposti uno di fianco all'altro.

Andiamo ad analizzare il vantaggio di avere entrambe i rulli dotati di giro feltro separato.

I meriti sono molti e maggiori di quanto potrebbe apparire al primo approccio. Un primo risultato è che avere il feltro su entrambe i lati del foglio significa corrisponde a dimezzare il percorso che compie l'acqua per attraversarlo, è quindi come avere un foglio di metà grammatura, il che è un vantaggio non da poco quando si hanno carte di elevata grammatura e in genere carte della famiglia "flow controlled".

Altro vantaggio immediato è che il nip diventa più morbido, quindi più lungo a parità di carico applicato, oppure permette di applicare un carico più elevato a parità di pressione specifica: consente in definitiva di applicare un impulso maggiore. Ulteriore vantaggio si ha soprattutto nelle carte ad elevata grammatura, inerente alla densificazione superficiale del foglio; quindi, far uscire la stessa quantità d'acqua dai due lati anziché da uno solo, cioè ridurre l'intensità di flusso e il grado di densificazione che ne risulta. Si nota infatti minore densificazione (a parità di grado finale di secco) dopo un nip doppio feltrato rispetto al caso di due nips monofeltrati. Ne deriva che i nips successivi troveranno il foglio più aperto a rilasciare acqua.

Un ultimo importante vantaggio del doppio feltro, in prima posizione, si ha nel caso di impasti particolarmente sporchi, che mostrano elevata aderenza di fibre e contaminanti (peci, cariche) alle superfici lisce dei rulli pressa. Spesso queste particelle aderiscono alla superficie liscia del rullo e vengono letteralmente strappate via dal foglio, lasciandovi un forellino o comunque una discontinuità, che poi durante il primo tiro libero può costituire un innesco alla rottura: quindi in casi simili il doppio feltro contribuirà a ridurre le rotture della carta.

7.3 Tiro libero della carta

Questo fenomeno si ha tutte le volte in cui il foglio deve autosupportarsi nel trasferimento da una pressa alla successiva o dalle pressa alla seccheria.

È evidente che la tensione deva essere tale da evitare anse eccessive.

Occorre a questo punto ricordare che la carta non completamente essiccata, presenta una resistenza meccanica notevolmente inferiore a quella che ha nelle condizioni di secco atmosferico; ne deriva che per evitare rotture, deve essere supportata fino quando ha raggiunto il massimo grado di essiccamento possibile.

Tuttavia il fenomeno non è riducibile solo a quello della tensione con conseguente pericolo di rottura, ma va esaminato più nel dettaglio.

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

$$T = 1/(1 - \cos a) + m \cdot v^2$$

dove: T = lavoro per unità di superficie che va compiuto per separare tra loro i due corpi

a = angolo di stacco o di separazione

m = massa per unità di area (grammatura)

v = velocità della macchina

Innanzitutto appare evidente che per staccare la carta occorre sempre esercitare un certo lavoro sulla stessa, la quale reagirà con un allungamento, che non dipende dall'avere un tiro libero più o meno lungo.

Altra considerazione è che la tensione è tanto più elevata quanto maggiore l'angolo di stacco e questo dipende esclusivamente dalle caratteristiche di adesione della carta al rullo o alla tela o al feltro.

Infine appare evidente l'elevata influenza della velocità della macchina, così che per le macchine molto veloci il tiro libero diventa uno dei principali parametri che determinano l'efficienza complessiva dell'impianto, mentre è più relativo rispetto a continue più lente.

8. FUNZIONE DEI FELTRI UMIDI

Come osservato in precedenza il feltro ha una duplice azione. La prima è quella di offrire al foglio di carta un supporto considerando che esso non ha ancora le caratteristiche meccaniche necessarie per proseguire da solo.

La seconda, ma non meno importante è quella di disidratarlo, cioè, assorbire l'acqua, per poi scaricarla sulla superficie del cilindro inferiore.

8.1 Evoluzione del feltro

Gli sviluppi tecnologici hanno permesso la sostituzione dei vecchi feltri di lana, dapprima con nastri di poliammide, poi con feltri in fibra di poliestere.

L'uso di queste fibre sintetiche ha portato numerosi vantaggi, tra i quali una maggiore vita del feltro (circa due mesi contro i precedenti quindici giorni) un notevole aumento di resistenza alla compressione e una maggiore flessibilità.

Altre caratteristiche importanti dei moderni feltri sono la resistenza all'abrasione, alla compattazione, ai reagenti chimici, agli attacchi batterici e al calore; tutte componenti presenti in feltri atti a cogliere il foglio nella delicata fase di staccamento dalla tavola di formazione.

9. COME È FORMATO UN FELTRO

9.1 Costituzione di un feltro

Il feltro è costituito da un tessuto di base incompressibile di mono e multifilamenti, chiuso ad anello, sul quale vengono fissati per agatura dei veli di fibra, comprimibili che fungono da veicolo per l'acqua e da filtro contro le impurità.

La composizione totalmente sintetica e la tecnica costruttiva adottata hanno permesso ai feltri di operare in condizioni via via sempre più critiche adeguandosi di volta in volta alle crescenti necessità dei progettisti di macchine.

9.2 Fabbricazione dei feltri

I filati per la fabbricazione dei feltri possono essere suddivisi in tre categorie: cardati, multifilati, monofilati.

I monofilamenti e i multifilamenti sono di origine sintetica, ottenuti dalla fusione del polimero di base, che viene forzato attraverso una filiera.

I fili sono stirati per indurli ad alti carichi di rottura e basso valore di allungamento.

La miscela delle fibre chiamata in gergo "mista" viene lavorata in una linea di cardatura, che produce gli "stoppini".

Gli stoppini in bobina vengono filati, stirati, ritorti per produrre filato.

Il filato ritorto mantiene la sua forma cilindrica meglio di un singolo filo cardato; i filati vengono posti su di un telaio pronti per la tessitura.

9.3 Caratteristiche

Lo spessore del feltro varia da 2 a 5 mm, le grammature sono comprese tra 700 g/m² e 2000 g/m².

Per quanto riguarda la permeabilità all'aria, ossia il volume d'aria in piedi/cubici che attraversa un area in tessuto in piedi/quadrati in un minuto ad una pressione di 1/2 pollice d'acqua, si può notare un range di valori compresi tra 20 e 150 CFM, apposita unità di misura determinare la chiusura di un feltro rispetto ad un altro.

10. CONDIZIONAMENTO DEI FELTRI UMIDI

10.1 Condizionamento

L'impiego delle fibre sintetiche ha consentito delle migliorie nella consistenza meccanica dei feltri e nella capacità di smaltire l'acqua di fabbricazione.

Si presenta di conseguenza il problema di sfruttare convenientemente tali caratteristiche al fine di prolungare le durate senza che le stesse risultino condizionate dalla efficienza funzionale.

È fondamentale prevenire l'intasamento e mantenere il potere disidratante nel tempo, mediante un intenso lavaggio in continuo che può essere meccanico, chimico (se necessario) ed anche combinato.

Le finalità principali sono quelle di asportare il materiale intasante quando è ancora depositato in superficie, evitando che lo stesso si accumuli e penetri nella struttura interna del feltro dalla quale diventa irremovibile.

10.2 Il condizionamento meccanico

Il condizionamento meccanico si ottiene ricorrendo a cassette aspiranti, collocate sulla faccia del feltro interessata dal foglio, con fessure da 5-7 mm ad un massimo di 20 mm, e valori di vuoto opportunamente studiati, che variano in base alla velocità della macchina; per macchine a bassa velocità, si intende meno di 400 m/min. e macchine di velocità elevata circa 800 m/min.

I cassette aspiranti hanno valori di vuoto variabili da un minimo di 150 mmHg ed un massimo di 420 mmHg, mentre la quantità di aria aspirata è prossima agli 80 l/min per centimetro quadro.

L'azione aspirante sgombra la superficie dai depositi ceduti dal foglio nella zona di contatto sotto carico ed asporta anche l'acqua di lavaggio.

L'azione del vuoto mantiene rattivata la coltre di agatura che subisce ripetuti schiacciamenti nella linea di pressione.

Gli elementi aspiranti sono preceduti da spruzzi a ventaglio e a spillo: i primi con funzione lubrificante, i secondi con funzione disintasante.

Si raccomanda che il lavaggio ad alta pressione non venga azionato con feltro od oscillazione ferma, questo per evitare il danneggiamento del tessuto.

Le pressioni variano da 12 a 50 bar.

Gli ugelli devono avere un preciso sistema di oscillazione, per evitare che alcune zone siano più spruzzate di altre; devono tenere una distanza costante preferibilmente intorno ai 10 cm.

L'acqua utilizzata nella spruzzatura deve essere fresca, per ottenere una perfetta pulizia.

Il volume d'aria che attraversa l'unità di superficie nell'unità di tempo deve essere assolutamente costante, la pompa per vuoto che meglio si adatta a tale scopo è quella ad anello liquido, in quanto ci garantisce una portata piuttosto costante anche in concomitanza a grossi sbalzi di vuoto, che potrebbero essere dovuti alla progressiva usura del feltro.

10.3 Lavaggi con reagenti chimici

Comportano una realizzazione abbastanza costosa poichè si richiede l'installazione di serbatoi, agitatori, dosatori e un consumo non trascurabile di prodotti.

Numerose prove effettuate in cartiera hanno messo in evidenza l'efficacia del lavaggio chimico. Permette infatti di prevenire l'accumulo eccessivo di materiale intasante che, una volta consolidato, è poi di difficile rimozione.

I prodotti chimici utilizzati per la pulizia dei feltri possono essere di svariata natura, in base alle impurità che intasano il feltro.

I prodotti principalmente utilizzati si possono dividere in agenti tensioattivi, acidi e alcali.

- L'agente tensioattivo penetra nel feltro, con lo scopo di bagnare il tessuto e le sostanze di intasamento, di emulsionare queste ultime e di disperderle. I tensioattivi si dividono in anionici e non ionici. I primi, sono poco utilizzati per la bassa efficacia pulente alle basse concentrazioni.

- I tensioattivi non ionici, hanno numerosi vantaggi, tra i quali, l'insensibilità agli ambienti acidi o basici, grande efficacia anche in piccole dosi, poca schiumosità ed elevata penetrazione, applicazioni facili e numerose.

- Acidi: sciolgono l'allumina e i carbonati di calcio, come pure l'ossido ferrico. Generalmente si utilizzano, l'acido cloridrico, acetico, solforico.

- Alkali, saponificano le resine e le colle.

Il carbonato di sodio, può essere utilizzato coi feltri nella cui composizione entri la lana, ma a debole concentrazione e a temperatura inferiore a i 40-50° C.

La soda caustica si utilizza senza problemi con i feltri moderni, costituiti al 100% da fibre sintetiche. I lavaggi possono essere effettuati in continuo o fuori macchina. I reagenti chimici ampiamente utilizzati sono acido cloridrico e soda. Il risciacquo si effettua con acqua calda, a circa 60° C.

Il risultato lo si nota condizionando due feltri, uno con acqua, l'altro con reagente chimico; il secondo feltro avrà una vita più lunga perché le particelle intasanti vengono disgregate molto facilmente, e questo lo si nota controllando il vuoto applicato alle cassette aspiranti.

Il feltro condizionato con reagenti chimici mostra una minore tendenza all'intasamento, denotato da pressioni di aspirazione più blande di quelle utilizzate per condizionare un feltro trattato con acqua.

11. FENOMENI DI MARCATURA SUPERFICIALE

11.1 Vibrazioni

Le cause delle vibrazioni possono essere molteplici come abbiamo visto, ma le più dannose sono certamente quelle che portano a fenomeni di risonanza.

Spesso si può osservare che, verso la fine della vita di un feltro, le presse subiscono vibrazioni a frequenze relativamente alte con caratteristiche di continuità e regolarità; contemporaneamente si può osservare la presenza di una tipica successione di barrature trasversali sul feltro.

L'origine di questo fenomeno non è sempre chiaramente riferibile a cause ben determinate.

Anzi è probabile che nella maggioranza dei casi il fenomeno nasca da una concomitanza di più fattori quali, cuscinetti usurati, errata progettazione della pressa, sbilanciamento del rullo, usura irregolare del rivestimento.

Analizzando il feltro, si può capire come esso può divenire fonte di vibrazione diretta nel caso di disuniformità strutturali nel tessuto di base o nel pelo di agatura.

Nel primo caso si hanno generalmente delle vibrazioni a bassissima frequenza, mentre nel secondo caso si rilevano generalmente frequenze comprese nella fascia da 60 a 130 Hz.

In ogni caso a fine vita del feltro, e qualunque sia la causa scatenante, è in questa fascia che le vibrazioni si manifestano con il classico effetto del "barring".

È importante notare che in ogni caso sarà il feltro a "memorizzare" ed evidenziare tutti gli effetti di vibrazioni sia che essi provengano da problemi riferenti al feltro stesso sia che risultino dalla somma di difetti degli altri elementi di macchina.

Nel momento in cui la costante di elasticità del feltro, scende sotto ai valori che permettono di smorzare gli effetti delle vibrazioni a causa dell'invecchiamento e della compattazione progressiva, essa subisce delle de-

formazioni che non rimangono più nel campo elastico ma sconfinano in quello plastico.

A questo punto la marcatura indotta si ripercuote ad ogni giro trasformando progressivamente il feltro in una specie di cinghia dentata.

Il fenomeno si autoalimenta ad ogni giro fino a raggiungere i limiti critici di pericolo per le strutture meccaniche della macchina.

11.2 Marcatura

Prendiamo in esame le esigenze estetiche delle carte e dei cartoni.

Esse possono venire alterate dalle impronte e dalle marcature derivanti dalla struttura dei feltri.

Il tessuto di base del feltro può essere impostato più o meno aperto e grossolano a seconda della funzione.

È chiaro che i feltri con base molto aperta lasceranno facilmente delle impronte sul foglio, tanto più evidenti quanto maggiori saranno i carichi delle pressioni esercitate.

Per ovviare all'inconveniente descritto si tende a ridurre le lesioni dei filati, aumentandone in proporzione il numero, per mantenere inalterato il volume degli spazi vuoti.

In questo modo il carico del nip sarà ripartito in più zone, ma su ognuna di esse la pressione risulterà minore rispetto al caso precedente.

11.3 Agatura

Un altro elemento sul quale si agisce nei casi di fabbricazioni delicate, sono i **veli di agatura**.

Nel caso di marcatura del tessuto, si aumenta la quantità di velo a contatto del foglio. Per ottenere una superficie liscia, si pratica inoltre uno speciale procedimento di agatura, al fine di evitare che si evidenzino le linee punteggiate degli aghi.

11.4 Prevenire lo shadow marking

Per opporsi alle aureole che i fori di aspirazione trasmettono al foglio, si deve ricorrere ai feltri ad alto spessore e poco comprimibili al fine di mantenere distanziato il foglio di carta dalle fonti di vuoto.

Finché la distanza del foglio dalla fonte di vuoto si manterrà sufficiente e il feltro conserverà la necessaria permeabilità, senza schiacciarsi od intasarsi, il vuoto si distribuirà sul foglio con uniformità.

È stato provato che l'inconveniente si intensifica con l'infittirsi del feltro, che chiudendosi, perde permeabilità soprattutto in senso trasversale.

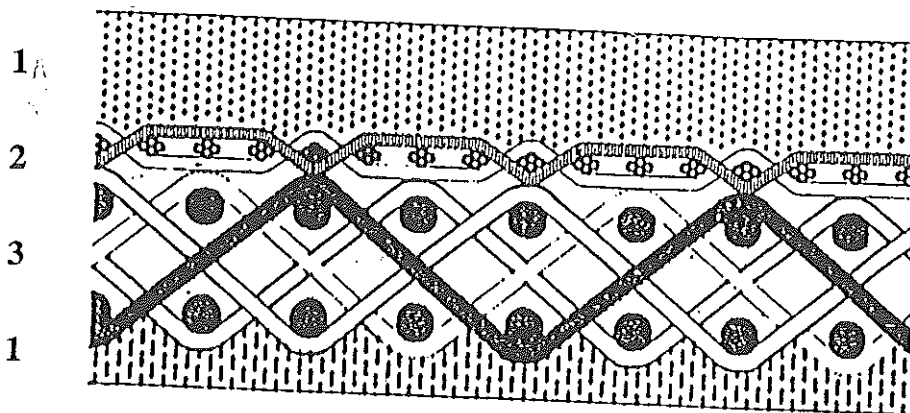
11.5 L'importanza del feltro multibase

La continua evoluzione delle macchine e della sezione presse, necessaria per raggiungere velocità sempre maggiori e produzioni più elevate, hanno portato un aumento notevole dei carichi applicati, quindi un impiego di feltri particolari, maggiormente drenanti e più resistenti; si è giunti alla costruzione di feltri multibase, che hanno caratteristiche di struttura più complessa di quella solita, cioè, non hanno un solo tessuto basale, ma presentano l'accoppiamento mediante agatura di più filati.

Questi hanno il vantaggio rispetto ai feltri monobase di mostrare una minore impaccatura, ed un maggiore volume di vuoto a parità di grammatura.

11.6. Struttura di un feltro multibase

1. Velo agato stratificato
2. Strato composto dall'intreccio di un monofilo ritorto ed uno libero
3. Altro strato intrecciato da monofilo ritorto ed uno libero; più complesso del precedente.



11.7 Caratteristiche di un feltro multibase

L'utilizzo di un feltro multibase porta alcuni benefici alla struttura del foglio quali:

- **Assorbimento delle vibrazioni:** grazie alla sua struttura stratificata ed alla migliore calibratura dei filati, si ha un'assenza di sollecitazioni dei componenti della pressa.
- **Resistenza alla compressione:** grazie "all'armatura" interna composta da fili non compenetranti l'uno con l'altro si ritarda la compattazione del feltro ed un migliore recupero di spessore ad ogni passaggio nel nip.
- **Marcatura:** grazie alla tessitura finissima a contatto con la carta, accoppiata a filati aperti e molto drenanti riducono notevolmente il rischio di marcature superficiali.
- **Ricettività all'acqua:** grazie al reticolo comprimibile interno, il feltro presenta degli interstizi vuoti, i quali hanno la capacità di ricevere l'acqua catturata dallo strato superiore formato da filati finissimi a contatto con la carta.
- **Uniformità di pressione:** in merito alla diversità di densità dei feltri ed avendo elevati punti di contatto in corrispondenza del foglio di carta abbiamo che, durante la compressione, otteniamo una migliore distribuzione del carico applicato.

BIBLIOGRAFIA

- Appunti acquisiti in classe durante la lezione di “ *Over meccanica*”
- Dispense di “*Over meccanica*”
- Rivista “*L’industria della carta*”
ATICELCA
- Dispense del “*Feltrificio veneto*”
- Appunti appresi dal relatore del “*Feltrificio veneto*”
- “*Introduzione alla fabbricazione della carta*”
ATICELCA