

Elementi di vestizione della macchina continua

Giazzi Damiano
(Garda)

Relazione finale
1° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1991/92



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

SOMMARIO

Principi della pressatura ad umido

Tematiche e problematiche relative alla progettazione di un feltro umido

Condizionamento del feltro

Vestizione della seccheria e funzione della tela essiccatrice

PRESENTAZIONE

A completamento degli argomenti trattati durante lo svolgimento del *I° Corso di Tecnologia per la formazione di Tecnici Cartari*, nell'intervento del dott. G. Micucci del Feltrificio Veneto con sede Marghera (VE), si propone la seguente relazione:

"Elementi di vestizione della macchina continua - Feltri umidi e tele essiccatrici -"

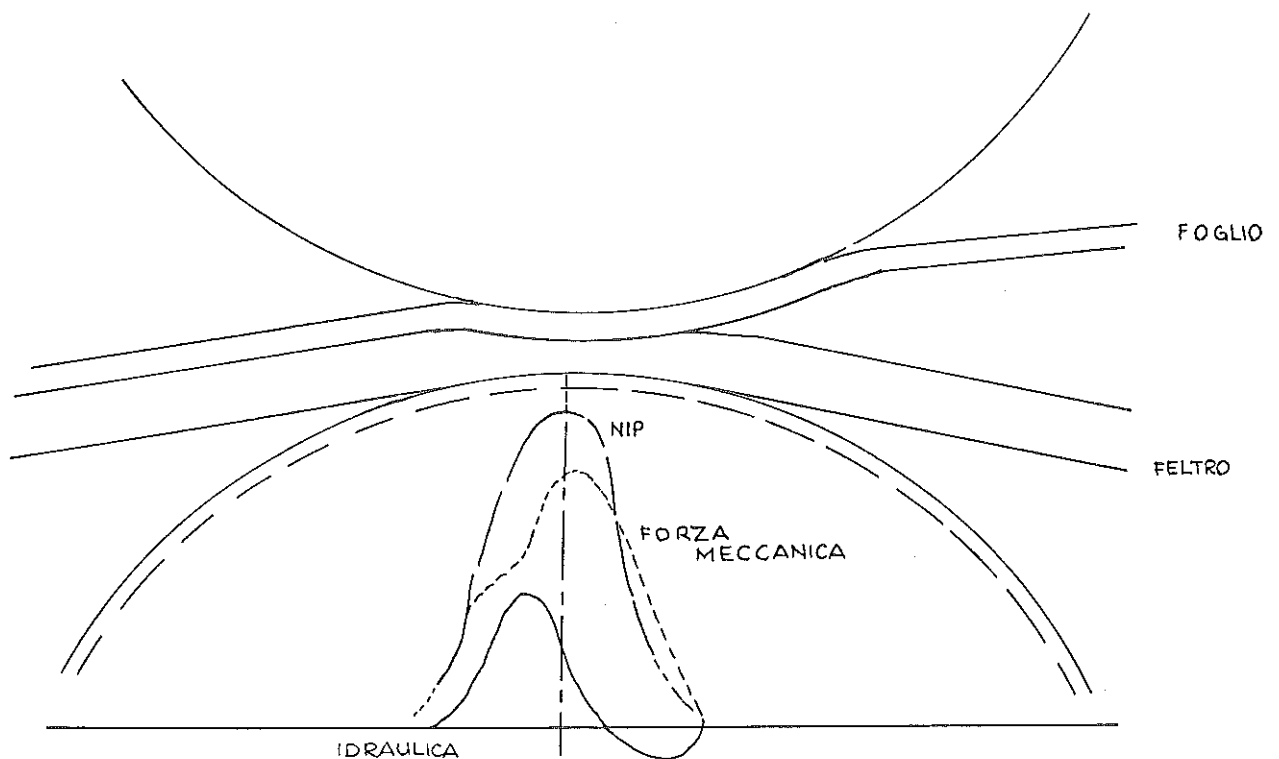
PRINCIPIO DELLA PRESSATURA AD UMIDO

Si introduce il *principio della pressatura ad umido* per meglio esporre a quali caratteristiche deve rispondere un feltro impiegato nelle presse ad umido.

In generale, la pressione totale nel *nip* sviluppata dalle forze applicate esternamente si può descrivere come la forza algebrica di due componenti:

- la *forza idraulica* interna al foglio;
- la *forza di compressione* agente sulla struttura fibrosa.

Per l'esposizione dei concetti si propone la seguente figura riportante la distribuzione delle pressioni nel nip.



Quando il foglio ed il feltro entrano nella zona convergente tra i due rulli di una pressa, vengono sottoposti ad una pressione che cresce progressivamente nel nip. La pressione comprimerà la struttura fibrosa finché gli spazi vuoti non saranno completamente eliminati, creando capillari continui; la completa saturazione avviene prima che incominci una pressione idraulica significativa. La pressione meccanica, eliminando i vuoti nel foglio, lo rende saturo d'acqua, facendo aumentare la pressione idraulica nella carta a valori superiori rispetto a quella esistente nel feltro, dando origine ad un flusso d'acqua dal foglio al feltro.

Al crescere della pressione idraulica, dovuta all'aumento della convergenza del nip, all'aumento del carico di pressione e all'aumento della compattazione del foglio, l'acqua migra dai suoi confini usando la traiettoria di minor resistenza.

Dal punto in cui il nip diverge, il foglio comincerà ad espandersi fino al suo spessore originale. L'espansione crea nuovamente degli spazi vuoti nella struttura della carta che, andando in depressione, richiamerà aria e/o acqua dagli spazi confinanti, determinando in questo modo una riumidificazione del foglio. Questa inversione della direzione del flusso è indicata nella curva dalla pressione idraulica che diventa negativa. In un nip con feltro singolo, l'acqua si muove dalla superficie del rullo pieno alla superficie feltrata.

Poiché in ogni punto del nip la pressione totale deve rimanere costante, vi sarà una compensazione tra la pressione meccanica e quella idraulica. Si spiega in questo modo la maggior compattezza del foglio sul lato-feltro e si giustificano le differenze del comportamento del foglio nell'inchiostratura, lisciatura ed assorbimento di patina tra le due facce del foglio stesso.

Si evidenziano quindi, quali siano i parametri fondamentali che si devono ottimizzare in un feltro in funzione di un tipo di carta:

- la trasmissione del carico meccanico della pressa;
- la resistenza al flusso d'acqua generato.

CARATTERISTICHE DI UN FELTRO UMIDO

Prima di procedere all'analisi della *progettazione e costruzione di un feltro per cartiera*, si ritiene utile riassumere quali siano le funzioni generali di un feltro.

In ordine di importanza, esse sono:

- assorbire l'acqua spremuta dal foglio nel nip della pressa;
- evitare sovrappressioni idrauliche nella carta, prevenendone la rottura;
- fornire una distribuzione uniforme della pressione meccanica alla carta nel nip;
- fornire una buona finitura superficiale al foglio;
- eguagliare la distribuzione della pressione sopra le parti piene e vuote del rullo di pressa per eliminare o ridurre le marcature causate dalle presse scanalate o aspiranti;

- trasferire il foglio da una posizione all'altra;
- agire come una cinghia di trasmissione, trascinando tutti i rulli non motorizzati della sezione presse;
- "prendere" e trasferire il foglio bagnato di carta da una posizione all'altra.

Per adempiere a tutte queste funzioni il feltro deve avere le seguenti proprietà:

- resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni esercitate nelle varie sezioni della pressa;
- stabilità dimensionale nel senso di marcia e in direzione trasversale ad esso;
- permeabilità costante durante tutto l'arco d'impiego;
- resistenza alla compattazione;
- resistenza all'abrasione;
- resistenza all'attacco chimico e batterico;
- resistenza ai surriscaldamenti;
- caratteristiche ottimali di superficie.

Nella realtà, pur avendo identificato una serie di caratteristiche comuni a tutte le presse, queste differiscono notevolmente una dall'altra, per cui nel progettare un feltro si dovranno tenere presenti specifiche esigenze e parametri.

I parametri principali sono:

- dimensione esatte della pressa e del feltro;
- tipo di carta da produrre;
- tipo e velocità della macchina continua;
- tipo di materie prime impiegate;
- configurazione del gruppo presse;
- disponibilità di vuoto alla pressa ed alle cassette aspiranti del condizionamento;
- tipo e numero degli spruzzi (doccia ad alta pressione, spruzzi di lavaggio e di lubrificazione), volume d'acqua degli stessi, pressione e posizionamento;
- tensione del feltro e tiro per i vari rulli;
- umidità del foglio ad ogni nip prima e dopo la pressa.

A queste informazioni provenienti dalla cartiera si aggiungono quelle del *Controllo Qualità* del feltrificio relative alle materie prime impiegate. Fondamentale sarà quindi la collaborazione tra feltrificio e cartiera che porterà a stilare una scheda di fabbricazione. In essa si riporteranno le informazioni sul tipo di filato da impiegare, sul tessuto di supporto e il tipo di finitura da eseguire.

FABBRICAZIONE DEI FELTRI UMIDI

I filati

I filati per la *fabbricazione dei feltri* possono essere suddivisi in due categorie:

cardati e mono/multifilamenti. I filati cardati sono ottenuti da una miscela di fibre sintetiche fatte passare da un filatoio dove vengono stirate e torte dando come prodotto il filato ritorto.

I mono/multifilamenti, di esclusiva origine sintetica, sono preparati dalla fusione del polimero di base che viene forzato attraverso una filiera. Dopo l'estrusione i fili vengono stirati. Questo procedimento induce nel filato alti carichi di rottura e basso valore di allungamento. I filati sono sottoposti a controllo di qualità misurando:

titolo cioè il peso in grammi per mille metri (TEX);

torsione misurata in giri al metro;

carico in Kg e allungamento percentuale a rottura.

La Tessitura

La *tessitura* consiste nell'intreccio ad angolo retto di due sistemi di fili: i fili di ordito ed i fili di trama. I fili di ordito sono sistemati parallelamente l'un l'altro, mentre i fili di trama sono inseriti nel sistema degli orditi. Si potranno così formare gli intrecci più svariati, gli esempi possono essere dati dalla figura allegata.

L'Agatura

È L'operazione successiva alla tessitura. Un feltro agato è costituito da due componenti principali: il tessuto di fondo e il velo. Il velo, formato da fibre cardate, è deposto sul tessuto appena prima del passaggio sotto la macchina agatrice. Il numero di veli può variare e l'applicazione può essere fatta da uno o da entrambi i lati del tessuto.

Le caratteristiche del velo, come la profondità di penetrazione degli aghi, il numero di passaggi sotto l'agatrice, determinano la finitura superficiale, la porosità e molte altre caratteristiche del feltro. Gli aghi inseriti nelle tavole dell'agatrice, nella parte terminale sono a sezione triangolare. Sugli spigoli sono scavati piccoli uncini rivolti verso la punta e mossi molto velocemente su e giù attraverso il feltro.

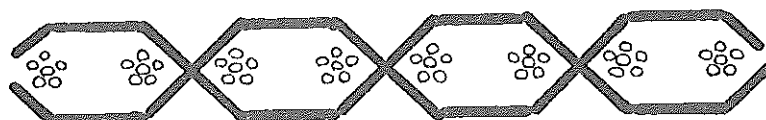
Quando scendono, gli uncini agganciano piccoli ciuffi delle fibre del velo e le forzano dentro il tessuto di fondo. Le fibre trovano quindi ancoraggio nel corpo del feltro e sono orientate perpendicolarmente al piano del tessuto.

TESSUTI DI FONDO PER FELTRI UMIDI

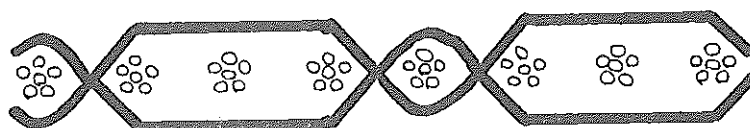
LB



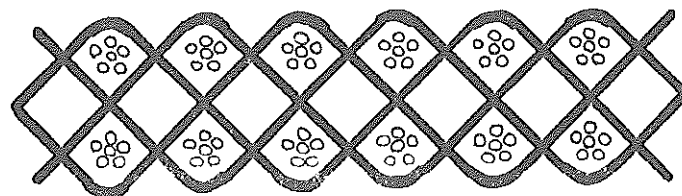
NG

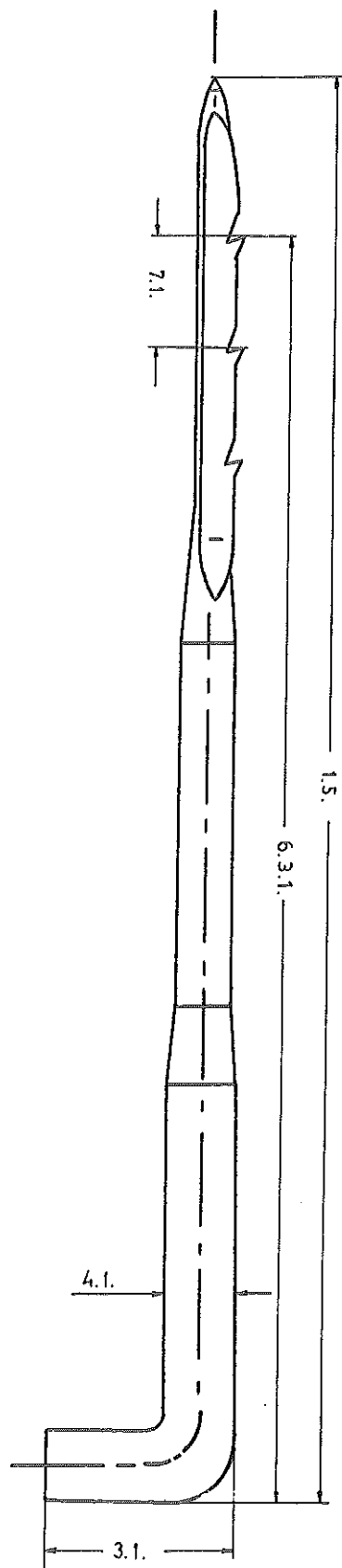


SA



IB





AGO PER MACCHINE AGUGLIATRICI

Il Finissaggio

A questo punto avverrà il *finissaggio* del feltro che comporta le seguenti operazioni:

Lavaggio: dopo l'agatura il feltro viene lavato con tensioattivi per rimuovere la polvere di lavorazione.

Trattamento chimico: questa fase opzionale si può dividere in due categorie, la prima consta dei trattamenti che modificano le fibre chimicamente, mentre la seconda consiste nei trattamenti che ricoprono le fibre e le legano, per adesione, al tessuto di fondo. Entrambi i tipi possono essere usati per la degradazione batterica o chimica, l'usura abrasiva o la compattazione; oppure per aumentare il drenaggio e la stabilità.

Asciugamento: il feltro viene asciugato in maniera simile alla carta, avvolgendo un grande cilindro riscaldato a vapore. Il feltro viene montato nell'essiccatoio e teso alla misura stabilita. Dopo l'evaporazione dell'acqua, subentra la fase di termofissaggio con la quale si ottiene la stabilizzazione dimensionale del manufatto. Viene quindi raffilato alla misura richiesta di larghezza e completato con il numero di matricola, il marchio e le frecce di direzione.

Controllo finale: durante le fasi finali di lavorazione, tutti gli arredi vengono controllati nei riguardi di lunghezza, larghezza e tensione. Vengono controllati inoltre, nel senso di lunghezza e di larghezza le variazioni di densità di massa, la permeabilità all'aria e lo spessore. L'esame visivo finale completa i controlli. Dopo l'approvazione del responsabile del *Controllo Qualità*, il feltro viene imballato e spedito.

Montaggio e avviamento del feltro

Giunto in cartiera avverrà il *montaggio e l'avviamento del feltro*.

Uno accurato montaggio in macchina costituisce una premessa importante per un successivo buon andamento del feltro, in qualsiasi posizione d'impiego.

Il feltro deve essere collocato nella posizione di servizio e venire disteso ancora asciutto, badando che sia centrato rispetto agli elementi meccanici di pressione e di guida. Questi dovranno essere controllati periodicamente per accertare che si trovino a livello ed allineati in perfetto parallelismo per evitare sbandamenti del feltro in marcia verso le fiancate della macchina continua.

Si dovrà poi bagnare il feltro mediante una delle docce di lavaggio, avvicinando lentamente e parallelamente le presse fino ad ottenere il contatto sufficiente per trasmettergli il movimento, lasciando quindi girare il feltro portandolo a completa ed uniforme bagnatura.

Lo si porta gradualmente in tensione alimentando poi l'impasto ed elevando man mano la velocità fino a raggiungere quella normale di produzione. La riga trasversale deve rimanere dritta e perpendicolare alla direzione di marcia. La tensione di esercizio

deve essere regolata in base all'andamento di macchina ed in funzione della velocità.

Cosa fondamentale per quanto riguarda il feltro sarà il *condizionamento*. Infatti, l'impiego delle fibre sintetiche ha consentito d'incrementare in misura notevole la consistenza meccanica dei feltri la cui capacità di smaltire l'acqua di fabbricazione è stata inoltre continuamente incrementata con le moderne tecnologie costruttive. 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 quindi fondamentale prevenire l'intasamento e mantenere il potere disidratante nel tempo mediante un intenso lavaggio in continuo che può essere meccanico, chimico 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 che penetri nella struttura interna del feltro dalla quale diventa irrimovibile e di far sì che il feltro si ripresenti in linea di carico con la massima capacità ricettiva. Il condizionamento meccanico lo si ottiene ricorrendo ai listelli aspiranti o cassette aspiranti, collocati sulla faccia del feltro interessata dal foglio, con valori di vuoto opportunamente studiati per ottenere risultati della massima efficacia ed in stretta relazione alla velocità della macchina, alla natura degli impasti ed alla quantità d'acqua da smaltire.

L'azione aspirante sgombra la superficie dai depositi ceduti dal foglio nella zona di contatto sottocarico ed asporta anche l'acqua del lavaggio che, addizionata a quella spremuta dalla pressa principale, diventa una quantità rilevante; si pone così il feltro nella condizione di rientrare in ciclo con la necessaria capacità ricettiva al fine di assolvere agevolmente la funzione di drenaggio. L'azione del vuoto mantiene anche ravvivata la coltre di agatura che subisce ripetuti schiacciamenti in linea di pressione.

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

TELE ESSICCATRICI

Nel campo degli elementi di vestizione della Macchina Continua anche *la sezione essiccante* ha senza dubbio subito l'evoluzione tecnologica riscontrata sia negli arredi per tavola piana che per la parte umida. Nell'affrontare questo argomento si partirà con l'introdurre *la funzione del feltro essiccatore*.

I feltri essiccatori sono tessuti che corredano le batterie essiccatrici ed hanno il compito di contribuire all'asciugamento del foglio mantenendolo il più possibile aderente alla superficie dei cilindri riscaldati, per sfruttare al massimo il rendimento termico. L'acqua contenuta nel foglio evapora ed attraversa più o meno velocemente il tessuto essiccatore, a seconda che questo sia più o meno compatto.

Il feltro essiccatore viene prodotto in due esecuzioni di base: tubolare o con giunzione meccanica. L'aumento di produttività delle macchine e la necessità di sostituire velocemente le tele senza dover smontare parte degli elementi di guida, (operazione necessaria per le tele tubolari) ha portato a favorire il ricorso alla tela con giunzione meccanica che consente il montaggio in macchina di un tessuto aperto con la possibilità

poi di chiuderlo ad anello tramite l'inserimento nel sistema di aggancio di un cavo di giunzione.

Il risultato è un manufatto di rapido montaggio e con caratteristiche analoghe al tipo tubolare. La continua evoluzione tecnologica e l'aumento della velocità della continua, hanno indotto inoltre i fabbricanti di feltri a studiare nuove tecniche di costruzione dei tessuti per adeguarli il più possibile alle nuove esigenze ampliando la gamma di scelta dei tipi di tela. Fondamentale sarà quindi la scelta della tela essiccatrice. È quindi chiaro il concetto che la prima scelta deve essere operata in base al grado di traspirazione o di permeabilità della tela in funzione della velocità della macchina continua e della batteria sulla quale il manufatto andrà montato; non va dimenticato poi che tale scelta dovrà essere in linea con la qualità della carta da produrre, per cui molta attenzione andrà posta sul tipo di superficie che la tela dovrà presentare a contatto con il nastro per rispettarne le caratteristiche estetiche.

Per meglio chiarire l'importanza del parametro permeabilità, si può affermare che oggi è molto importante correlare il tipo di tela alla velocità della macchina e questo porta a valutare attentamente la scelta al fine di evitare problemi di eccessivi trasporti o movimenti d'aria nella parte essiccante. Per permeabilità si intende la quantità d'aria che passa attraverso l'unità di superficie del tessuto nell'unità di tempo.

L'espressione in CFM si è resa necessaria per uniformare, a livello internazionale, i valori di permeabilità. Tale valore lo si ottiene testando un campione di tessuto con uno speciale apparecchio il quale, lavorando in aspirazione, misura il volume d'acqua che passa attraverso il tessuto secondo parametri di sperimentazione ben definiti i quali danno come risultato il volume d'aria (piede cubo), sull'unità di superficie (piede quadro) per l'unità di tempo (minuto).

Solitamente le tele essiccatrici partono da valori di 40/50 CFM fino ad arrivare a 650 CFM con possibilità di valori intermedi che consentono di graduare anche la scelta del tipo di superficie di contatto con la carta. I tessuti presenteranno tutti come caratteristica di base una perfetta stabilità dimensionale e di marcia ed una superficie di contatto la più alta possibile in ragione del tipo di disegno impiegato. Le tele essiccatrici, come già accennato, si possono dividere in due categorie: tele aperte e tele ad anello o tubolari. Per le tele ad anello il discorso è abbastanza semplice; L'esigenza da parte del cartaio di avere un tessuto perfettamente uniforme su tutto il suo sviluppo con caratteristiche di assoluta assenza di marcatura, indirizza automaticamente la scelta sul tipo tubolare. Questo non è altro che il risultato di una chiusura ad anello di un tessuto aperto, chiusura che comporta una delicata operazione manuale. In pratica si tratta di inserire a mano ed in alternanza nelle testate del tessuto ogni singolo filo di lunghezza: ne deriva una congiunzione praticamente invisibile. Differente è il problema posto dalle tele aperte con giunzione meccanica. Spirali in plastica molto sofisticate vengono inserite nelle testate del tessuto con particolari tecniche che sono continuamente oggetto di studio e perfezionamento.

Oggi si tende a creare una giunzione che sia la più pratica possibile e nello stesso tempo la meno visibile dal punto di vista dei suoi riflessi sulla carta prodotta. La giunzione meccanica apre la possibilità al cartaio di inserire la tela essiccatrice aperta anche su posizioni molto delicate. Per un buon funzionamento della seccheria sarà fondamentale la *conduzione delle tele essiccatrici*. Infatti, il tessuto con le quali vengono fabbri-

cate, essendo poco elastico, deve essere montato su di una batteria perfettamente allineata nei suoi elementi; particolare cura va posta alla verifica del parallelismo tra i cilindri di rinvio. Tale controllo va eseguito, oltre che sullo sviluppo totale del percorso del feltro, anche sulla distanza fra coppie di cilindri di rinvio, per evitare che eventuali differenze positive o negative che non siano state evidenziate sullo sviluppo totale, possano ugualmente influenzare il comportamento della tela in servizio. Un disassamento dei ruli infatti dà sempre come risultato una imperfetta stabilità di marcia ed una deformazione trasversale molto rapida sia del tessuto che della giunzione.

Nel primo caso, l'instabilità procurerà problemi a livello dei singoli sistemi automatici di guida, nel secondo invece porterà ad una variazione di permeabilità della tela dovuta alla deformazione del tessuto ed al suo conseguente restringimento in larghezza. Uno dei problemi da risolvere, soprattutto nelle macchine veloci, era poi quello di eliminare lo sventolio del nastro che procurava un costante pericolo di rottura. Lo sventolio è dovuto alla quantità d'aria trasportata dalla tela essiccatrice nei suoi interstizi e dalla massa d'aria posta in movimento veloce dalla superficie in rotazione; quanto più la tela era aperta tanto più l'effetto si evidenziava. Per la soluzione di detto problema il più recente ritrovato nel campo degli arredi per seccheria è rappresentato dalla *tela unica* che abbraccia sia i cilindri superiori che quelli inferiori.

Il concetto sviluppato negli ultimi quindici anni è stato applicato fino ad ora alla prima e seconda batteria dove il problema dello sventolio del foglio è maggiormente sentito, specie su macchine veloci e con produzioni di carte particolarmente leggere. Ora l'utilizzo si sta estendendo un po' a tutte le macchine medio veloci e per quasi tutti i tipi di carta. Con il *percorso a slalom* la carta segue il manufatto e gli rimane sempre aderente, alternando un passaggio all'interno (tra tela e cilindro) sulla batteria superiore ed un passaggio all'esterno sulla batteria inferiore; non esiste più il tratto libero fra cilindro superiore ed inferiore e viene a mancare la necessità di striro fra le batterie tanto più pericoloso quanto più è inconsistente la resistenza della carta. La tela unica è a bassa permeabilità (da 70 a 100 CFM) e ha una superficie molto liscia per una perfetta aderenza al foglio. Viene inoltre costruita con spessore ridotto, per evitare che il foglio risenta della differenza di velocità periferica esistente tra i cilindri con abbracciamento interno ed esterno della carta. Risulta inoltre aumentato l'angolo di abbracciamento sui cilindri di circa il 40% incrementando così del 20% la resa in asciugamento delle batterie superiori. La tela unica in definitiva favorisce una migliore e più tranquilla conduzione del foglio e nel caso di eventuali rotture, permette grazie al tipo di percorso, lo scarico dei fogliacci direttamente nel sottomacchina; viene inoltre migliorato il profilo di secco.

Inoltre è da tenere presente a livello di costi che una tela unica è approssimativamente più corta di ca. il 30% della somma degli sviluppi dei due feltri da essa sostituiti con conseguente minor costo dell'arredo. Nei fattori negativi dell'utilizzo della tela unica si deve citare, causa il passaggio del foglio esterno alla tela, una perdita di rendimento del bilancio termico della seccheria; per questo dovrà essere attentamente valutata l'opportunità di montare tele uniche.