

XXI corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2014/2015

Progettazione e produzione di tele e feltri per macchina continua

di Bertocchini Nicola



**Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari**

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

INDICE

INTRODUZIONE

1.0 TELE DI FORMAZIONE

- 1.1 Progettazione
- 1.2 Materie prime
- 1.3 Produzione
- 1.4 Prove di laboratorio
- 1.5 Evoluzione delle tele di formazione

2.0 FELTRI UMIDI

- 2.1 Il feltro umido nella sezione presse
- 2.2 Geometrie
- 2.3 Materie prime
- 2.4 Laboratorio
- 2.5 Prove sulla materia in ingresso
- 2.6 Prove sul prodotto finito
- 2.7 Prova su materiale di verifica
- 2.8 Preparazione della base
- 2.9 Preparazione del subbio
- 2.10 Rammendo
- 2.11 Termofissaggio
- 2.12 Preparazione veli
- 2.13 Agatura
- 2.14 Finissaggio
- 2.15 Imballaggio

3.0 TELE DI SECCHERIA

- 3.1 Materie Prime
- 3.2 Produzione
 - 3.2.1 Tela multispirale
 - 3.2.2 Tela tessuta
- 3.3 Tipi di giunzioni
- 3.4 Proprietà fisiche

4.0 CONDIZIONAMENTO- LAVAGGIO IN GENERALE VESTIZIONI

5.0 STAGE FORMATIVO PRESSO CARTIERA CARDELLA

- 5.1 Sezione formazione
- 5.2 Sistema di drenaggio sulla macchina III
- 5.3 Sezione umida
- 5.4 Sezione seccheria

INTRODUZIONE

Nel ciclo produttivo della fabbricazione della carta attraverso l'utilizzo di macchine continue, una parte rilevante del ciclo viene svolta da tele di formazione, feltri umidi e tele di seccheria in gergo chiamate "vestizioni".

Le vestizioni sono dei tessuti, e in quanto tali prodotti su telai industriali.

Nella macchina continua abbiamo 3 sezioni distinte di vestizioni:

- Tele di formazione
- Feltri umidi
- Tele di seccheria

Tutto il processo di produzione carta consiste essenzialmente in 3 cicli di disidratazione:

La tavola di formazione, attraverso un processo di ritenzione fibre, di vibrazione meccanica che ne permette l'orientamento e un sistema di aspirazione a vuoto riesce a far passare la carta da una consistenza del 15% ad una del 25%.

La sezione presse, tramite una compressione meccanica, dal 33% al 55% di consistenza.

Infine la seccheria attraverso un'operazione termica che si manifesta in evaporazione, eliminando l'acqua residuale (un 5% - 9% rimane nella carta dopo la seccheria).

1.0 TELA DI FORMAZIONE

Funzioni:

- 1) Trasporta l'impasto dalla cassa di afflusso alla sezione presse.
- 2) Filtra acqua trattenendo le fibre
- 3) Trasmette la potenza applicata ai rulli comandati

In generale la tela di formazione deve ritenere (supportare) le fibre, avere ottima scolantezza, non marcare la carta, e consentire una formazione del nastro fibroso che consenta il raggiungimento di ottime resistenze longitudinali e trasversali.

1.1 PROGETTAZIONE

Prima di iniziare a preparare una tela di formazione si decidono le caratteristiche che si vogliono dare in base alle necessità produttive della macchina continua. Le tele di formazione hanno avuto una notevole evoluzione negli anni, grazie anche al supporto della tecnologia informatica, e del miglioramento dei telai di fabbricazione, e delle macchine a controllo numerico.

Questo ha permesso il perfezionamento delle geometrie, che ha portato a un miglioramento delle caratteristiche produttive, assecondando l'evoluzione delle macchine continue, nonché gli incrementi di velocità e produzioni.

Oltre al miglioramento sulle geometrie delle tele, abbiamo anche a disposizione una evoluzione sulla lavorazione delle materie prime, il che permette di trovare le migliori configurazioni possibili per ogni macchina continua, e di mantenere il più costante possibile le caratteristiche tecniche durante la vita del manufatto.

Dopo aver scelto accuratamente la geometria e le materie prime, si passa ai controlli in laboratorio. Nel laboratorio vengono effettuati test sul prodotto che è stato progettato in precedenza, dunque ci si assicura che lo sviluppo del prodotto sia idoneo ai requisiti del cliente. Se i test danno un esito favorevole si passa alla formazione della tela sul telaio.

1.2 MATERIE PRIME

In passato le tele erano intessute con fili di bronzo che adesso sono stati sostituiti con filati sintetici.

Le materie prime attualmente impiegate sono poliestere e poliammide, sono materie che hanno alta tenacità, basso allungamento, che consentono di mantenere la stabilità del prodotto nel tempo.

- Poliestere: Il poliestere viene impiegato sia lato macchina (MD machine direction), che nel lato trasversale (CMD Cross Machine direction).

Il poliestere è un filato ad alta tenacità, molto resistente, ottima stabilità ed allungamenti, meno resistente all'usura con gli elementi drenanti.

- Poliammide: la poliammide viene utilizzata esclusivamente nel trasversale.

È un filato igroscopico, per cui assorbe acqua. L'acqua trattenuta limita l'usura sugli elementi drenanti.

Questa caratteristica produce come conseguenza un allungamento della vita degli elementi drenanti e della tela stessa, a scapito però della resistenza allo scorrimento della tela, che causa la necessità di maggior energia assorbita per lo scorrimento.

A tal proposito sono state sviluppate nuove tipologie di fibre a base di poliestere modificato, che conferiscono maggior macchinabilità con riduzioni dell'energia necessaria per lo scorrimento, e maggior stabilità longitudinale e trasversale.

1.3 LA PRODUZIONE

Le fasi lavorative più importanti nella produzione di una tela sono la tessitura e il termofissaggio.

La tessitura, realizzata con telai industriali automatizzati, permette l'intreccio dei filamenti secondo la geometria stabilita,

La descrizione dei telai viene rimandata in modo più approfondito nella sezione feltri umidi, in quanto simili per tecnologia applicativa, però a titolo esemplificativo alleghiamo foto di un telaio industriale (Fig. 1)



Fig.. 1

Il termofissaggio è la fase in cui vengono date le proprietà della tela in base al tipo di materie prime presenti su di essa. In questa fase la tela viene scaldata da una cappa, spianata e veicolata tramite l'utilizzo di due cilindri che creano la tensione su tutta la tela.

In questo processo si alterano le caratteristiche della tela iniziali fino ad arrivare ad un target studiato, ovvero si cerca di arrivare al punto in cui la tela abbia una sua "memoria", cioè il punto in cui le caratteristiche della tela non si possono ulteriormente modificare in quanto le molecole della tela si sono cristallizzate.

Con la temperatura infatti slego le molecole.

Gli stadi del termofissaggio vengono divisi in base alla temperatura raggiunta nel processo:

- 100-110°C: processo di spianamento della tela in modo tale da avere la tela piana e uniforme durante l'emissione di calore.
- 120°C-140°C: allungamento e restringimento (in cui cerco di raggiungere i parametri)
- 160°C: una volta raggiunti i parametri li stabilizzo
- 195°C: termofissaggio

Il processo dura circa 6-7 ore. Durante questo processo vengono segnate le temperature precise ad ogni passaggio del termofissaggio e vengono confrontati i valori di permeabilità, lunghezza e larghezza prima e durante ogni fase del processo di termofissaggio. Successivamente la tela viene raffreddata per 48 ore in modo che prenda la sua "memoria".

Dopo questa procedura si passa al rammendo, al taglio della tela, in base alla grandezza stabilita, e al reparto di giunzione. In questa fase un'apposita macchina automatica chiamata "*macchina per giunzione*" (Fig. 2), supervisionata da operatori, unisce le estremità della tela tramite la giunzione. I fili sfrangiati precedentemente, per una lunghezza di 12 cm, vengono presi dalla macchina e utilizzati per giuntare la tela.

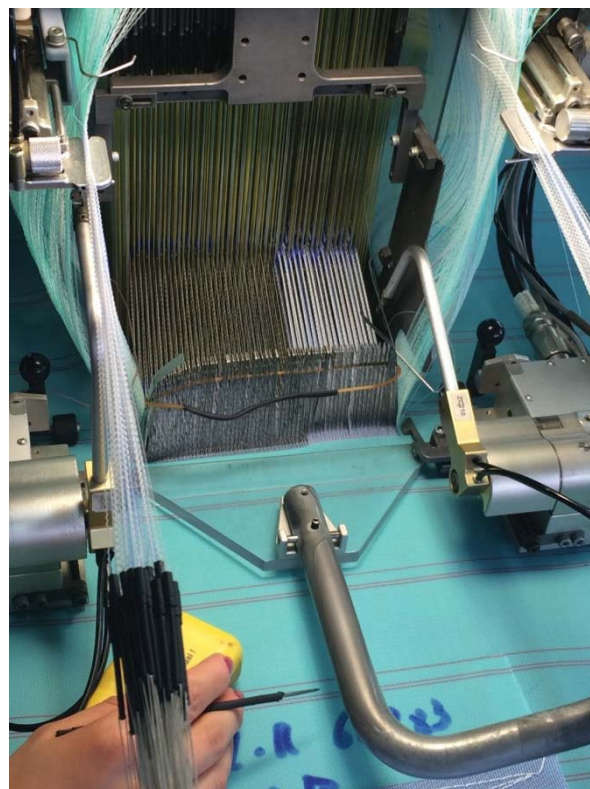


Fig. 2

1.4 PROVE DI LABORATORIO

I principali test di laboratorio sono: l'allungamento residuo della tela, ovvero ci si assicura che non ci sia una percentuale di allungamento o di restringimento considerevole prima e dopo il termofissaggio. In questo test un campione viene scaldato in un forno alla temperatura di 180°C per due ore, passato questo tempo viene eseguito un confronto e calcolato la percentuale di allungamento del campione. Un'altra importante prova consiste nell'analisi del burial e del surface. Il burial si intende la distanza che c'è tra la cuspidi di trama e la cuspidi di ordito. Tramite un microscopio (Fig. 3) munito di un apparato che rivela la distanza tra le varie cuspidi, l'operatore è in grado di valutare l'integrità della tela di formazione e quindi del burial, per quanto riguarda il lato macchina, e del surface ovvero il lato carta. Altre prove di laboratorio eseguite comprendono la valutazione dello spessore e della permeabilità.

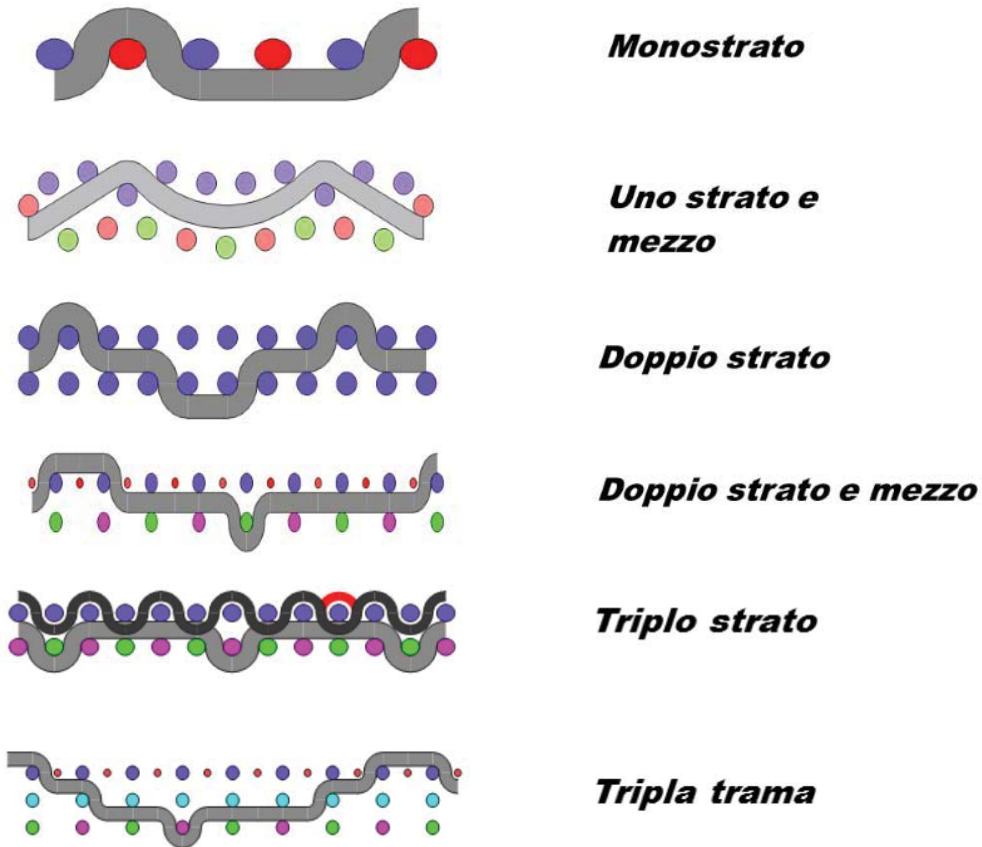


Fig. 3

1.5 EVOLUZIONE DELLE TELE DI FORMAZIONE

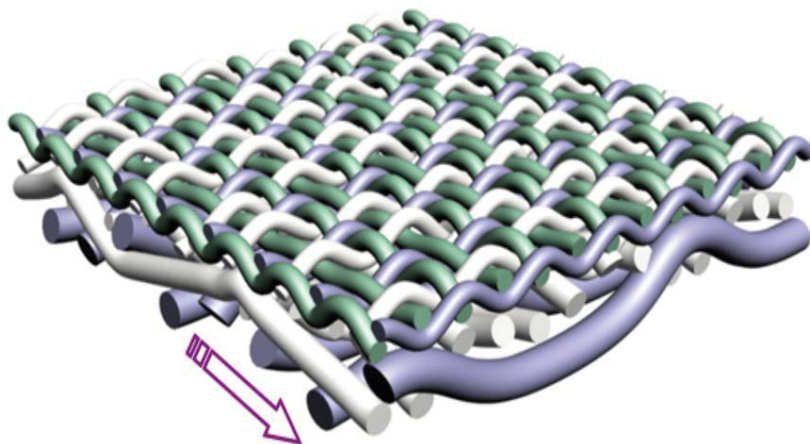
Come precedentemente accennato l'evoluzione delle vestizioni e delle macchine continue sono state complementari, seguendo una le necessità dell'altra, per l'ottenimento dell'incremento delle prestazioni.

I disegni sviluppati nel tempo sono i seguenti:



L'ultimo sviluppo ha portato un nuovo disegno dal nome SSB Self Stich Binder

Evoluzione delle tele di formazione SSB



Questo disegno è composto da due tele monostrato, sopra e sotto, legate dai “binders” (trasversali).

Ogni coppia di trasversale ha 2 fili di legatura, uno lega la tela lato macchina, e uno lega la tela lato carta.

Questo disegno consente una superficie molto planare, evita il doppio viso (marcatura) ed ha un altro indice di supporto fibra (ritenzione).

Con questo disegno scompare la classica marcatura diagonale delle altre tele di formazione.

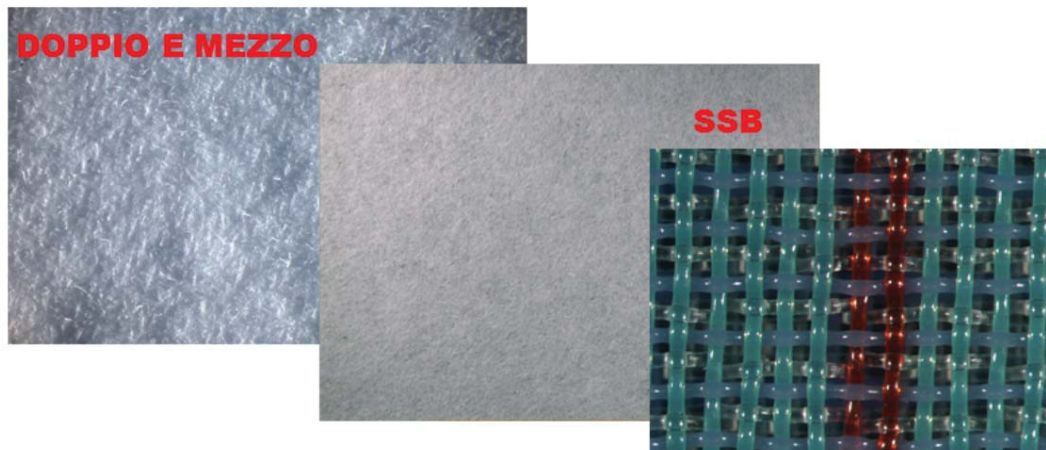


Fig. 4

2.0 FELTRO UMIDO

Un feltro per cartiera è un'unione di una base tessuta a superficie piana, sottile e flessibile realizzato tramite un intreccio di fili perpendicolari tra di loro e di uno o più veli formati da materiale fibroso; per realizzarlo sono necessarie due operazioni che prendono il nome di *tessitura* e *agatura*.

Il feltro umido si comporta come un nastro trasportatore. Esso infatti collega i diversi componenti della sezione umida che si trovano in movimento nella macchina continua, trasportando il nastro fibroso precedentemente creato della sezione di formazione, alla sezione presse.

2.1 IL FELTRO UMIDO NELLA SEZIONE PRESSE

La sezione presse ha la funzione principale di rimuovere l'acqua dal foglio di carta, di migliorarne le qualità finali ed il volume del foglio stesso ed infine di trasportare il foglio di carta alla successiva fase cioè quella dell'essiccazione.

Per compiere queste operazioni il feltro deve avere queste caratteristiche basilari:

- *assorbire l'acqua spremuta dal foglio nel nip della pressa;*
- *evitare eccessive pressioni idrauliche nella carta, prevenendone la rottura;*
- *fornire una pressione meccanica uniforme alla carta in tutto il nip, anche nel caso di utilizzo di presse scanalate o aspiranti;*
- *fornire al foglio la miglior finitura superficiale possibile;*
- *trasferire il foglio da una posizione all'altra;*
- *svolgere la funzione di cinghia di trasmissione per tutti i rulli interessati nel giro-feltro*

Costruttivamente la struttura di questo nastro trasportatore consiste in una base tessuta di più fili intrecciati longitudinalmente (ordito) e trasversalmente (trama) con differenti geometrie a seconda degli obiettivi e caratteristiche che vogliamo ottenere, secondo le necessità della macchina continua. Questa base viene rivestita su entrambe le superfici con l'aggiunta di fibre, agate tramite uno specifico telaio, che vanno a rifinire la superficie apportandone quelle caratteristiche che servono per l'azione di trasporto, drenaggio e finitura superficiale sopracitate. Il rivestimento in questione (batt) viene differenziato a seconda che si tratti del lato a contatto della rulleria o del lato a contatto con la carta

L'evoluzione della tecnologia cartaria ha reso necessario un'altrettanta evoluzione nella realizzazione dei suddetti feltri. Nel corso degli anni si sono evolute le geometrie della base,

la tipologia di agatura dei rivestimenti, i materiali e di conseguenza le performance ottenibili sia come capacità drenante sia come vita lavorativa. Si è passati dai primi feltri tessuti in lana, con una struttura molto grossolana di trama e ordito, a feltri sia semi-sintetici che sintetici con strutture di base molto evolute, differenziate e personalizzate a seconda delle esigenze di produzione intese come tipologia di carta, grammatura, finitura e velocità della macchina continua. Attraverso caratteristiche come la permeabilità del feltro, la grammatura del feltro e la sua geometria possiamo classificare le indicazioni generali di utilizzo di un determinato articolo. Di seguito andrò a indicare i passaggi che permettono di arrivare al prodotto finito.

Si parte attraverso una progettazione definita sulla base del know-how dell'azienda costruttrice e sulle specifiche tecniche richieste dal cliente, pertanto vengono selezionate le geometrie e le materie prime più indicate all'ottenimento delle nostre prerogative.

Attraverso modernissimi telai viene tessuta prima la base con una determinata geometria di intrecci che ne determina le caratteristiche di resistenza meccanica essenziali per il trascinamento e il drenaggio ma anche la resistenza allo schiacciamento causato dall'attraversamento nelle sezione presse.

Successivamente come già sopra accennato sempre attraverso sofisticati telai viene effettuato il rivestimento superficiale.

Dopo questa fase si provvede alla termosaldatura dei bordi, al lavaggio del feltro e successiva asciugatura, al controllo di qualità nel laboratorio, all'imballaggio e successivamente stoccaggio e consegna

2.2 GEOMETRIE

Nella costruzione della base le differenti forme geometriche vengono studiate per ottenere caratteristiche meccaniche, resistenze (trasversali e longitudinali), capacità di drenaggio migliore.

L'evoluzione delle forme nel corso degli anni è passata da grossolane basi monostrato a più complesse triplo strato, ottenute grazie alla sperimentazione e grazie al perfezionamento della materie prime e dei telai di fabbricazione. Alcune delle geometrie tipiche realizzati dai più noti fabbricanti sul mercato sono illustrate in seguito.

Fig. A : Alcuni esempi di geometrie monostrato

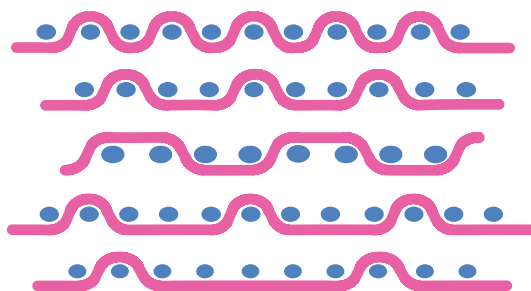


Fig. B : Alcuni esempi di geometrie doppio strato.

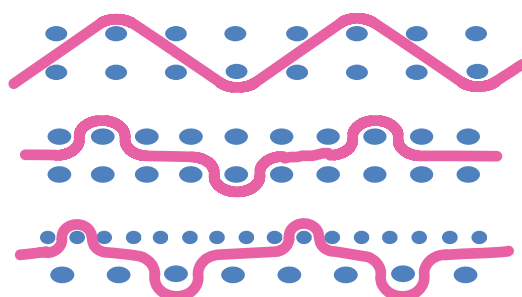
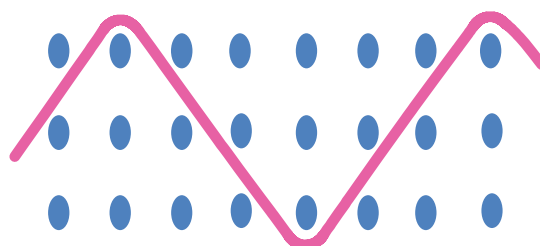


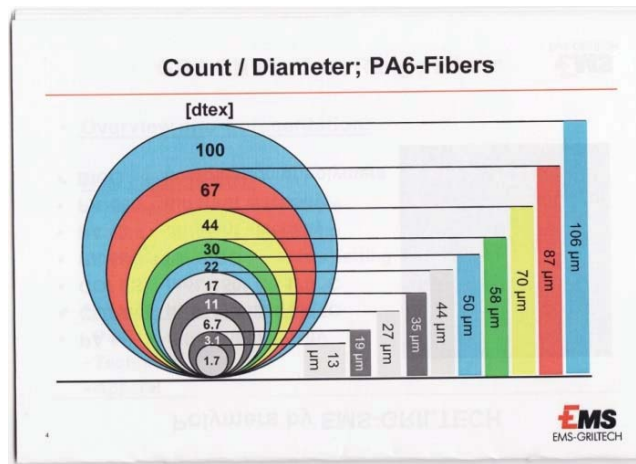
Fig. C : Geometria triplo strato.



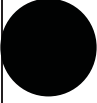





2.3 MATERIE PRIME

I fili sono costituiti da sola poliammide e servono come materia prima per la costruzione del supporto, hanno un diametro prestabilito che può essere compreso tra 0.30 e 0.45 mm di diametro. I fili sono forniti su rocche in due modalità, o monofilo o ritorto, quest'ultimo caso si tratta di una serie di fili intrecciati tra loro.

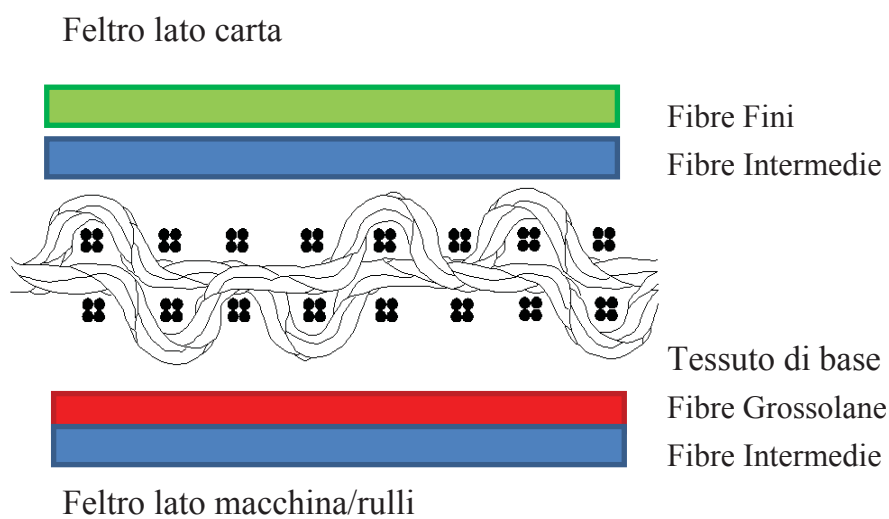
Le fibre sono la materia principale della parte esterna del feltro, possono essere formate da diversi tipi di materiale a seconda delle caratteristiche che vogliamo dare al feltro, ottenendo fino a 90 mescole diverse. Nella Figura sottostante, **Fig. 1**, abbiamo la conversione dtex/micron.



In Tabella 1: Vari tipi di conversioni

	Unità di misura						
Diametro	μ	90	71	50	43	27	19
Den	g/9000m	60	40	24	15	6	3
dTex	g/10000m	67	44	27	17	6.7	3.3
Surface	m ² /kg	39	50	64	81	129	182

In Fig. 2: rappresentazione della disposizione delle fibre in base alla loro grandezza



2.4 LABORATORIO

Le prove di laboratorio vengono eseguite in base allo standard P.C.A. (Paper-machine Clothing Association), vengono condotti tre tipi di controlli: sulla materia prima in ingresso, sul prodotto finito e di verifica, feedback. Il controllo viene eseguito su tutto il materiale in entrata, ovvero su tutto il filato e su tutta la fibra.

2.5 PROVE SULLA MATERIA IN INGRESSO

Le prove di laboratorio sulla materia in ingresso riguardano le materie prime dei fornitori e si dividono in prove eseguite sui filati e prove sulla fibra. Vengono testate 10 rocche e si procede alla titolazione di ciascuna tramite l'*Aspino* (**Fig. 3**)



In Figura 3: un aspino

La *titolazione* è l'operazione che determina il *titolo* di un filo o di un filato. Non essendo possibile misurare direttamente la sezione di una fibra perché facilmente deformabile e il più delle volte non circolare, si ricorre al titolo per caratterizzarne la finezza. Il titolo è una relazione tra la lunghezza e il peso, ogni giro di aspino è 1 metro, si scelgono 20 metri, dopo la titolazione si procede all'utilizzo della bilancia così da avere il titolo. Su ogni filato c'è una tolleranza di errore del 3%

Il carico di rottura viene eseguito tramite un *dinamometro* per verificare la resistenza del filo a trazione. Vengono effettuate due test, una ad umido ed una asciutta ad elevata temperatura.

Nella prova ad umido prima di iniziare il test, 1 metro di filo viene immerso in acqua a 100°C per 3 minuti e successivamente sottoposto al test di carico a trazione.

Nella prova a caldo, si mantiene il filo ad una temperatura di 160°C ottenuta tramite aria calda per 10 minuti dopo di che si effettua la trazione con il medesimo dinamometro. Questi due test servono a verificare i carichi di rottura nelle diverse condizioni.

Qualora il campione esaminato fosse del tipo *ritorto*, con un *Torsiometro* (**Fig. 4**) si esamina quante volte il filo è stato intrecciato, applicando una rotazione inversa a quella della torsione.

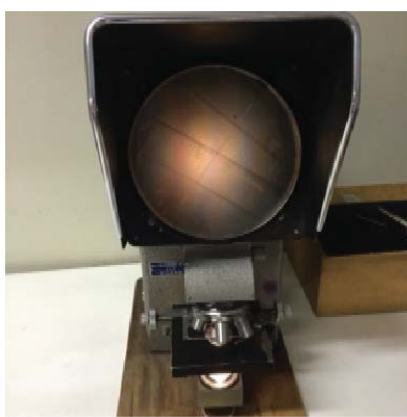
Il numero di torsioni per ogni metro di lunghezza rappresentano l'unità di misura per classificare la tipologia di filo.



In Figura 4: un torsiometro

Prova sulla fibra

Viene preparato un vetrino contenente un campione di 10 sacchi di fibra forniti, tramite un *lanometro*, ovvero uno strumento simile ad un microscopio, che presenta una lente graduata capace di misurare le dimensioni delle singole fibre. La tolleranza di errore è del 10%.



In Figura 5: il lanometro

2.6 PROVE SUL PRODOTTO FINITO

Prova di trazione

Viene preparata una striscia di feltro di 5 cm tagliata in senso longitudinale, viene bloccata su un dinamometro e messa in trazione per verificarne il carico di rottura a trazione. L'unità di misura è il Kg/cm.

Qualora il feltro da esaminare dovesse essere del tipo a giunzione, viene eseguita una prova di resistenza della giunzione in modo tale da verificare che la resistenza della giunzione sia superiore al carico critico stabilito dall'azienda.



In Figura 6: la prova di trazione

Prova sul velo

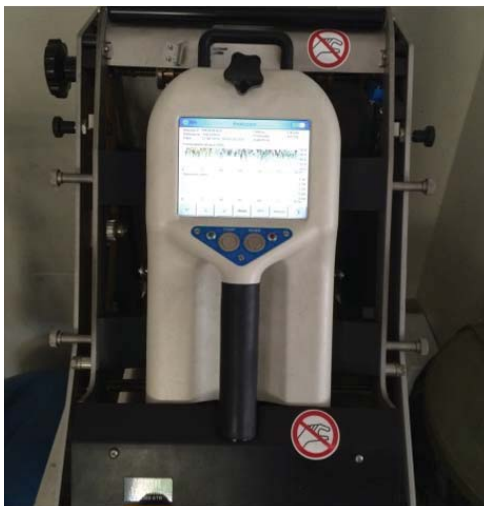
L'abrasimetro Cesconi serve a controllare la resistenza all'usura del velo. Apparecchio specifico per test tecnologici di abrasione su: tessuti, moquette, finte pelli e pelli, non woven, cuoio, gomma, poliuretano, ABS, PVC, cartone, ceramica ed altri materiali.



In Figura 7: l'abrasimetro Cesconi

Prova di porosità e spessore

Durante la fabbricazione del feltro viene misurata continuamente in linea la permeabilità all'aria o la caduta di pressione, e/o lo spessore dei tessuti non tessuti



In Figura 8: il porosimetro

2.7 PROVA SUL MATERIALE DI VERIFICA (FEEDBACK)

Il materiale di verifica è costituito da quei feltri che hanno operato su macchine da carta e che quindi sono stati utilizzati per tutto il periodo della vita residua oppure si tratta di materiale difettoso da analizzare.

Le prove eseguite in laboratorio sono la permeabilità e la prova di lavaggio chimico. Con il porosimetro è possibile analizzare la variazione di CFM iniziali del feltro con quelli del campione, ovvero riusciamo a verificare quanto il feltro è ancora aperto. La prova di lavaggio è una prova che serve a verificare se il feltro presenta un problema strutturale o un problema di sporco.

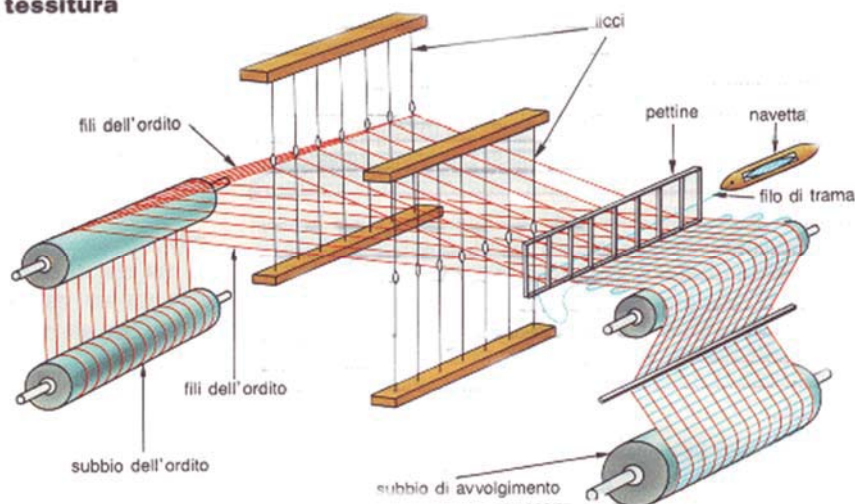
Viene innanzitutto considerato il peso iniziale che è stato archiviato in passato al momento delle prove finali del prodotto finito. Vengono presi tre campioni di feltro; vengono fatti due lavaggi chimici, un lavaggio acido che lava le impurità inorganiche e un lavaggio basico che rimuove lo sporco organico. Dopo il lavaggio il campione viene pesato e confrontato con il peso archiviato, in base all'esito si comprende il tipo di impurità presente sul campione.

2.8 PREPARAZIONE DELLA BASE

Le basi prodotte in un feltrificio sono di due tipologie, a seconda di quale tipo di feltro vogliamo ottenere, o aperto con giunzione o chiuso ad anello, il procedimento di tessitura è il medesimo, cambia il tipo di armatura e il filato utilizzato.

Il supporto è la parte interna del feltro che permette di avere la stabilità dimensionale.

Schema di tessitura



Il telaio realizza la base tessuta.

E' formato da una serie di subbi messi a contatto l'uno con l'altro. Da una sequenza di fili mantenuti separati da delle cernite. I subbi contengono gli orditi e i fili sono messi nella giusta tensione per favorire la formazione. I fili, dai subbi passano attraverso dei quadri mobili che si alzano e si abbassano per creare il disegno di tessitura (armatura), queste strutture mobili suddividono in modo ordinato gli orditi, tramite dei licci, ovvero dei supporti verticali che presentano un foro in cui passa un ordito. Mentre gli orditi vengono svolti i quadri favoriscono il passaggio della navetta, ovvero un supporto mobile che può essere di 5 kg e può raggiungere la velocità di 25 m/s passando in mezzo alla bocca di orditi, in modo da inserire la trama nell'armatura. La navetta è un supporto che ha la funzione di portare la spola da una estremità ad un'altra del telaio. Ci sono dei sensori che leggono la presenza di trama: nel caso in cui la trama fosse verso la fine il telaio si ferma consentendo all'operatore la sostituzione della stessa. L'operatore può sostituire una spola tramite l'annodatura della precedente. Quando la navetta passa, la bocca di orditi si chiude sulla trama. Questo processo si ripete finché non finisce il filo di trama sulla spola. La macchina è in grado di lanciare fino a tre trame non contemporaneamente in modo da dare diverse caratteristiche di costruzione a ciascun feltro. Un pettine compatta bene la trama tra gli orditi e nello stesso momento i quadri si scambiano con una sequenza stabilita. Il cilindro

tirapezze avvolge la base e si trova presente all'estremità della macchina e dalla parte opposta dei subbi.

Un sistema di trazione chiamato take-up formato da 3 cilindri mantiene in tensione la base che si sta tessendo. Questo serve a creare la tensione degli orditi in tutto il sistema. La differenza tra la velocità di svolgimento e quello del cilindro tirapezze crea la tensione desiderata in tutto il sistema.

Per formare i feltri con giunzione o aperti, che verranno installati in macchina senza rimuovere i cilindri, viene creato un particolare disegno di tessitura caratterizzato dalla formazione di asole lungo la direzione longitudinale della base tessuta, tramite l'aggiunta di un cavetto.

2.9 PREPARAZIONE DEL SUBBIO

Quando l'ordito sul subbio è verso la fine si protegge con l'annodatura degli stessi al nuovo subbio per evitare l'operazione di incorsatura, cioè far passare il filo tra il liccio e il pettine, per non farlo passare manualmente, i fili vengono annodati tramite un processo automatico della macchina, questo processo si chiama annodatura. Il subbio viene realizzato nel feltrificio stesso, un macchinario che dispone i fili sul subbio in modo omogeneo, il più uniformemente possibile. Questo sistema è formato da una cantra, ovvero un insieme di supporti che tengono decine di rocchetti tensionati a diverse altezze, in modo tale da farli svolgere e far convergere i fili verso un pettine che aiuta la distribuzione dei fili sul subbiello. Dal pettine si passa ad una serie di cilindri che tensionano il sistema per poi passare da due quadri con dei licci per poi finire la distribuzione sul subbiello. Da notare come il sistema della cantra abbia in totale una larghezza di 5 metri fino ad arrivare al subbiello che ha solo 30 cm.

La cernita è un sistema di ordinamento dei fili che permette di posizionare ogni filo nella giusta sequenza nel momento dell'annodatura, è l'ultima operazione che subisce il subbiello prima di essere pronto all'uso. Si tratta di una trama provvisoria che permette di suddividere gli orditi nella giusta sequenza. Vengono sollevati i fili pari tramite dei licci e si inseriscono. Una spolatrice automatizzata avvolge la trama su un tubetto di plastica.

2.10 IL RAMMENDO

Terminata la produzione della base tramite il telaio, il feltro viene controllato visivamente da operatrici specializzate nel controllo qualità per trovare eventuali difetti, questa

operazione è denominata all'interno del ciclo di produzione del feltro come “*fase di rammendo*”

Nella fase di rammendo vengono visivamente cercati i difetti di fabbricazione e, se esistono, vengono riparati tramite rammendo in quanto ad esempio può esserci una trama interrotta. Se durante la formazione si formano delle disuniformità sulla curva di telaio, che sono le estremità della tessitura, tramite rammendo viene ripristinata la condizione ottimale.

2.11 IL TERMOFISSAGGIO

La fase successiva è il termofissaggio, una fase in cui viene data stabilità alla struttura base, tramite il calore dato da un cilindro scaldato con olio diatermico, ad una temperatura che varia dai 150 ai 170°C e un altro cilindro freddo che crea una tensione studiata per ogni tipo di base. Durante questa fase il bordo del feltro viene fuso a 400°C, in modo da non danneggiare il feltro quando andrà in contatto con le palette che regolano il posizionamento dello stesso sulla macchina.

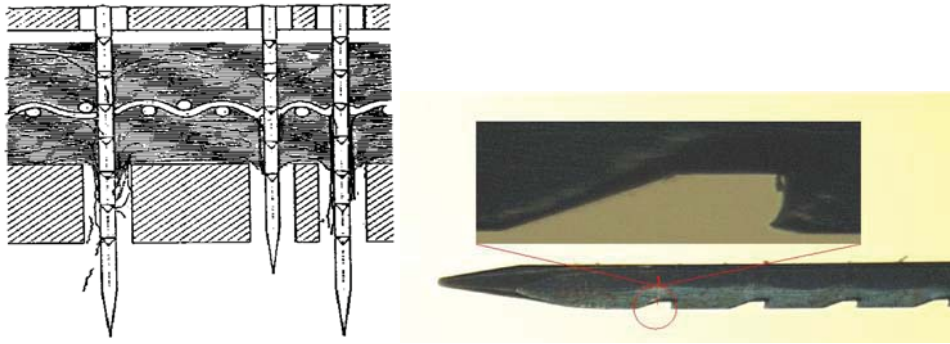
2.12 PREPARAZIONE VELI

Il velo o bath è la parte esterna del feltro, è costituito da finissime fibre differenti che variano dai 3 ai 140 Ditex. Ogni feltro è costituito da diversi tipi di fibre, dalle più fini alle più grossolane in base ad una ricetta studiata. Le fibre arrivano in balle compresse che attraverso il processo di cardatura subiscono l'azione delle carde che aprono i fiocchi in modo da distribuirle il più uniformemente possibile. Successivamente tramite un faldatore viene creato un cuscinetto che viene preagato in modo da formare un velo del peso al m² richiesto.

2.13 AGATURA

L'agatura è un processo che unisce la base tessuta e termofissata ai veli nella sequenza predisposta dalla ricetta studiata per la tipologia di feltro. La macchina agatrice è costituita da piastre ad aghi.

Gli aghi sono caratterizzati dalla presenza di barbe, ovvero delle scanature a forma di uncino che hanno la funzione di ancorare il velo sulla base tessuta.



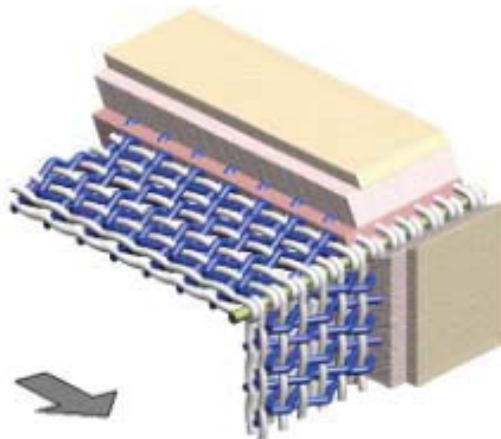
Nella macchina agatrice sono posizionati due file di piastre ad aghi, una fila si occupa di fissare il velo più grossolano su quella che sarà la parte inferiore del feltro chiamato lato macchina, mentre l'altra si occupa di ancorare il velo con fibre sulla parte superiore del feltro ovvero il lato carta. Per ogni fila di piastre ad aghi è presente una fila di contropiastre, che presentano dei fori, in modo da dare un miglior ancoraggio al velo.

Al termine dell'agatura abbiamo il prodotto finito pronto per il condizionamento, chiamato finissaggio, e il feltro si presenta come un nastro di tessuto ad anello chiuso.

L'evoluzione tecnologica per supportare le necessità operative ha permesso di realizzare feltri a giunzione anche nella sezione umida, il che permette una più rapida sostituzione delle vestizioni, con notevoli vantaggi in termini di sicurezza.

Il perfezionamento delle lavorazioni permette di ottenere giunzioni esenti da marcatura.

In figura è possibile vedere una tipologia di giunzione.



2.14 IL FINISSAGGIO

Il finissaggio è l'ultimo dei processi prima dell'imballaggio, in questo processo la base tessuta e il velo sono stati uniti precedentemente dall'agatrice. Questo ulteriore processo permette di lavare con acqua, lisciare, compattare e portare a dimensione richieste il feltro.

Il processo è simile a quello del termofissaggio, infatti ha anch'esso due calandre posizionate ad una distanza tale da garantire la giusta tensione del feltro tubolare, una di queste è riscaldata.

Il sistema prevede una vasca di lavaggio e una cappa da cui esce aria calda riscaldata a 170°C.

2.15 IMBALLAGGIO

Il feltro viene accuratamente imballato con materiali idonei a preservarne le caratteristiche e a garantirne la sicurezza durante il trasporto tramite:

- Tubo di cartone
- Cassa di legno
- Collo raffia.

Vengono confezionati con l'indicazione del verso macchina, del lato carta e del lato rulli.

Inoltre ogni vestizione viene identificata da un numero e nome commerciale, un numero progressivo di fabbricazione e dalle dimensioni commissionate.

3 TELE DI SECCHERIA

Nella macchina continua l'ultimo passaggio importante prima che il nastro di carta venga avvolto in bobine tramite il pope è quello attraverso la sezione seccheria.

In questa sezione viene tolta l'umidità residua del nastro carta attraverso il calore di più cilindri essiccatori.

Le tele di seccheria hanno la funzione di trasportare il nastro fibroso e, premendo la carta sui cilindri essiccatori, di agevolare lo scambio termico e l'evaporazione dell'umidità residua.

3.1 MATERIE PRIME

Le materie prime utilizzate sono di due tipi: naturali o sintetiche.

Le materie naturali principali sono quelle vegetali, che comprendono, per esempio, lino o cotone da cui si ricavano dei filati, le materie derivate dagli animali, come ad esempio lana e seta e infine le materie naturali derivati dai minerali come l'asbesto.

Le materie prime sintetiche sono dei polimeri che vengono utilizzati come il PAN (poliacrilonitrile), PP (polipropilene), PE (polietilene), PET (Polietilene tereftalato, resistente all'idrolisi), PPS (polifenilensolfuro, detto commercialmente Ryton), PTFE (politetrafluoroetilene, detto commercialmente Teflon), PEEK (Polietereterchetone, più costoso rispetto alle precedenti materie prime, usato solo per le giunzioni).

	PET	PPS	PTFE	PEEK
T. rammollimento (°C)	220	-	260	240
T. fusione (°C)	258	285	335	335
T. degradazione (°C)	300	450	400	400
Tenacità alla rottura (N/tex)	0.73 – 0.85	0.26 – 0.45	0.14 – 0.18	0.48 – 0.61

Le materie sintetiche possono essere modificate secondo le esigenze di fabbricazione che si devono dare, ovvero possiamo dare al filato qualsiasi forma necessaria, ovvero la sezione può essere per esempio di forma quadrata, rettangolare o tonda e un filo può essere costruito

con più di un materiale così da dare caratteristiche diverse al filo. Per esempio è possibile aggiungere del PET per avere un filato più resistente all'idrolisi, cioè in questo modo possiamo creare delle "miscela" per far resistere più a lungo un filato. Ad esempio un filato può essere costituito da 95% PET 5% teflon.

Tramite una filiera la miscela viene estrusa, si formano così i filamenti. Questi possono avere un diametro che varia dagli 0,40 allo 0,70 mm, mentre per quanto riguarda le tele multispirali, i cavetti, le spirali e l'imbottitura hanno un diametro che varia dallo 0,60 allo 0,90 mm.

I filamenti a sezione rettangolare vengono chiamati fili piatti e sono misurati come lato per lato (es. 0,25x1,06mm).

Un filo piatto ha una superficie di contatto più ampia rispetto ad un filo a sezione circolare; viene utilizzato tendenzialmente per carte fini. Il filo a sezione circolare, è più resistente all'usura.

3.2 PRODUZIONE

Come nelle tele di formazione e nei feltri umidi, anche nelle tele di seccheria l'evoluzione tecnologia, associata e affiancata dalla tecnologia informatica, ha permesso lo studio e l'ottenimento di geometrie sempre più sofisticate per raggiungere performance superiori necessarie all'evoluzione delle macchine continue.

Le tele essiccatrici sono di due tipi: tele multi spirale, tele tessute

3.2.1 Le tele multispirali (Fig. 1)

Vengono create tramite due macchine parallele che avvolgono il filo su un mandrino uno in senso orario e l'altro nel senso opposto, facendo abbracciare le spirali in modo complementare. Le multispirali vengono unite tramite un cavetto che ha la funzione di giuntare le varie spirali. In più possono avere delle imbottiture per diminuire la permeabilità.

Tra gli svantaggi si notano che presentano spessori elevati. Lo spessore minimo che si può montare ha un valore di 1,8 mm contro gli 1,4 mm di una tela tessuta.

Questo comporta che abbiamo fenomeni più accentuati di trascinamento dell'aria dovuto all'ampia apertura della tela. Dunque le tele multispirali non sono adatte per tutte le posizioni della seccheria né per alcune tipologie di macchine veloci.

Un altro problema della multi spirale è che avendo meno punti di contatto sono sottoposte a maggiori sbandamenti.

La tela multi spirale generalmente rimane più pulita; altro vantaggio: la tela non avendo giunzioni non presenta punti deboli.

Il mercato delle tele multi spirali in questo momento copre circa il 20% del fabbisogno delle tele di seccheria.

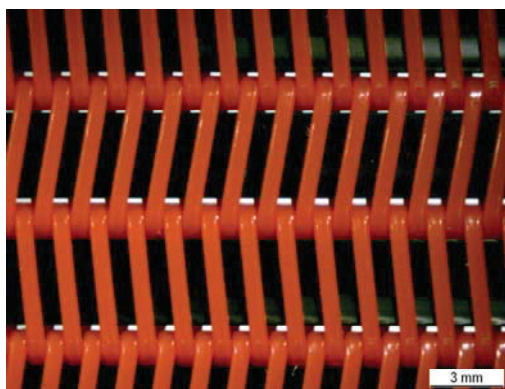


Fig. 1 Tela multispirale



Foto 2: Tela multispirale non imbottita



Foto 3: Tela multispirale imbottita

3.2.2 Le tele tessute (Fig. 2)

Sono costruite tramite l'utilizzo del telaio e presentano una MD (machine direction) ovvero fili in direzione macchina e CMD (cross machine direction) fili trasversali alla direzione della macchina da carta.

Di seguito possiamo vedere le fotografie delle principali tele tessute in funzione delle geometrie più frequentemente utilizzate

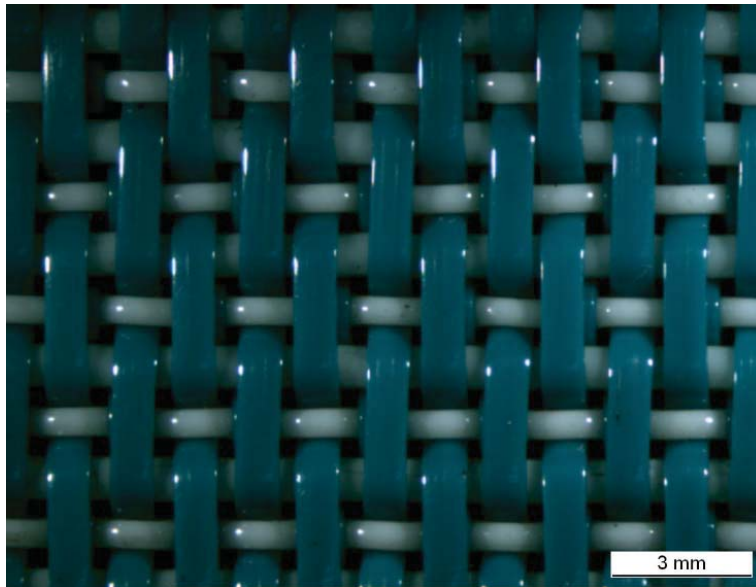


Fig. 4



Fig. 5 Mono strato



Fig. 6 Doppio strato



Fig. 7 Triplo strato

3.3 TIPI DI GIUNZIONI

Similarmente alle tele di formazione, anche le tele di seccheria escono non ad anello chiuso come invece avviene per i feltri umidi, ma a pezzi, alle quali poi viene applicata un particolare intreccio che fungerà da giunzione.

I tipi di giunzione si dividono in due categorie: giunzione asola tessile e giunzione spirale.

La giunzione asola tessile viene costruita tramite un macchinario per giunzione. Vengono formate delle asole in direzione macchina e successivamente viene infilato il cavetto tra le asole. Inoltre la materia prima della tela è la stessa del cavetto, cambia solo il colore per riconoscere la giunzione da un filo trasversale.

I fili piatti ad asola tessile utilizzano una giunzione diversa, essa infatti presenta due spazi trasversali lungo la giunzione che se non imbottiti possono dare problemi di marcatura.

La giunzione spirale ha uno spessore maggiore rispetto alla tela, può quindi dare problemi di marcatura. Possono essere 100% poliestere e quindi resistenti all'idrolisi, oppure per le tele in PPS con spirale di giunzione in PEEK con cavetto in PPS. Questa formula viene usata per non creare il problema di spessore citato precedentemente.

- Giunzione asola tessile

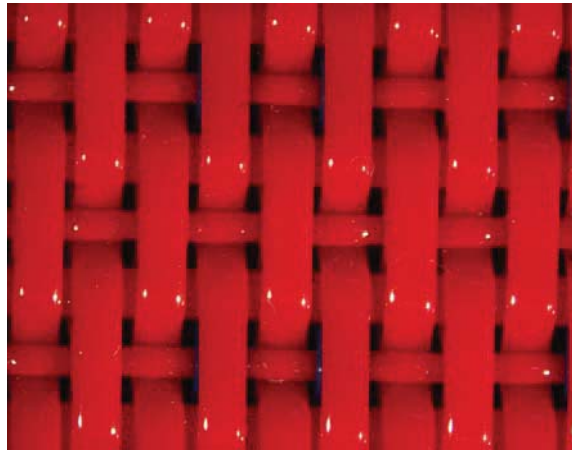


Fig. 8

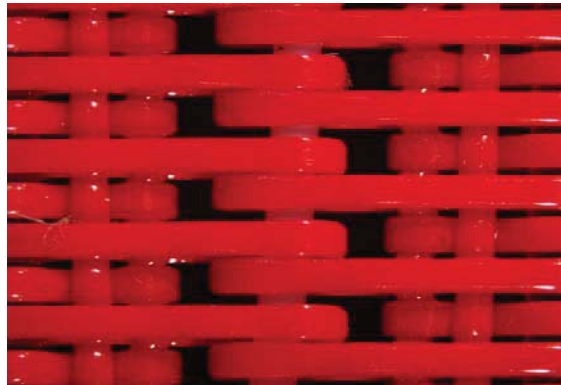


Fig. 9



Fig. 10

- Giunzione a spirale

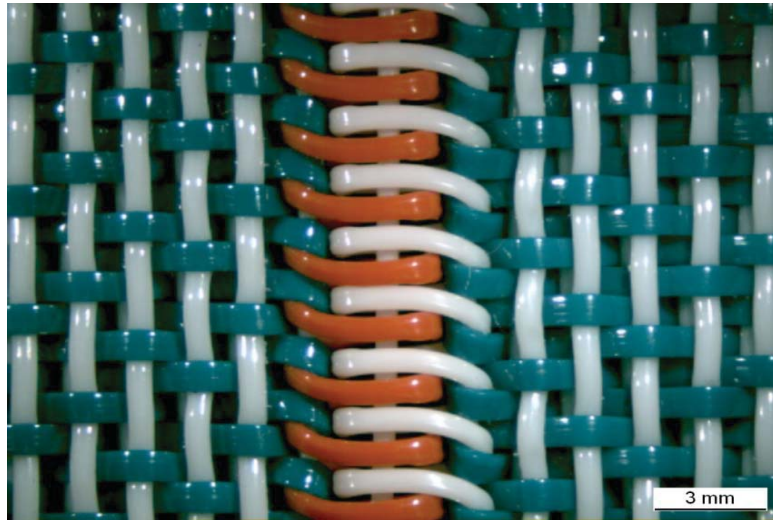


Fig. 11

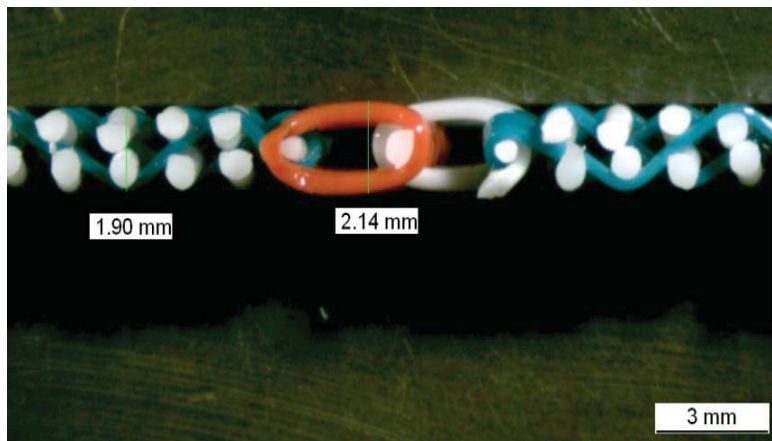


Fig. 12

3.4 PROPRIETÀ FISICHE

Una delle proprietà fisiche maggiormente tenuta in considerazione nelle vestizioni è la *permeabilità*, ossia la capacità di farsi attraversare dall'aria/umidità/vapore.

Viene usata la misura CFM per indicarne l'unità di misura, che corrisponde a piedi cubi di aria x piede quadro di superficie al minuto.

Questa unità di misura ci permette di classificare le vestizioni non solo in funzione dei materiali scelti per produrli, della geometria utilizzata, degli spessori ottenuti, ma anche della capacità di avere più o meno permeabilità, caratteristica essenziale per identificare il giusto prodotto in base alla posizione che deve assumere.

Questa è una considerazione valida per tutte le vestizioni, ma di seguito andrò ad indicare nella fattispecie le indicazioni relative alle tele di seccheria.

Il valore della permeabilità delle tele tessute varia da 65 cfm a 900 cfm, ad eccezione delle tele agate che hanno un valore di circa 30 cfm. Si tratta di tele speciali che presentano un velo sulla superficie in modo da garantire cfm più bassi.

Le tele multispirali vanno da un valore di 90 cfm fino ad un valore di 1150 cfm.

Il carico di rottura delle tele tessute ha un range che può variare da 71,4 a 210,0 Kg/cm, per le giunzioni delle stesse da 35,8 a 75,1 Kg/cm e per le tele multispirali da 33,6 a 52,4 Kg/cm.

Questi range dipendono dalla fittezza, dalla materia prima, dalla densità, dal numero dei fili trasversali, dal diametro dei fili e dal tipo di disegno della tela.

4 CONDIZIONAMENTO E LAVAGGIO IN GENERALE DELLE VESTIZIONI

Durante l'utilizzo delle vestizioni, le condizioni operative possono alterare le performance del manufatto.

Oltre alla normale usura causata dalle interazioni meccaniche, dovute alla compressione, allo sfregamento, e all'energia cinetica, abbiamo anche alterazioni dovute a fattori chimici, ed organici generati durante la produzione.

In tutte le posizioni della macchina continua ci sono fattori di questo tipo che pregiudicano la vita e la funzionalità della vestizione, ma in particolare nella sezione umida abbiamo la possibilità che le componenti organiche, o le cariche fini possono pregiudicare l'operatività delle vestizioni riducendo pesantemente la macchinabilità.

Sono quindi necessari dei lavaggi per mantenere al meglio le condizioni operative.

Il lavaggio si divide in due tipologie: lavaggio meccanico in continuo effettuato tramite una barra di ugelli a ventaglio posizionata su tutta la larghezza della tavola negli opportuni punti di macchina che solitamente ha una bassa pressione di circa 3-5 bar, a valle di questo spruzzo abbiamo una cassetta a listello aspirante che tramite un'aspirazione di vuoto estrae l'acqua e i depositi accumulati sul lato carta del feltro.

Un altro lavaggio meccanico consiste nel lavaggio con ugelli a spillo. Questo è un lavaggio più aggressivo effettuato a pressioni maggiori o con barre su tutta la larghezza di tavola o con gruppi di ugelli motorizzati (uno o più ugelli solitamente chiamati Scanjet) che si spostano trasversalmente al feltro e trattano porzioni limitate di questo.

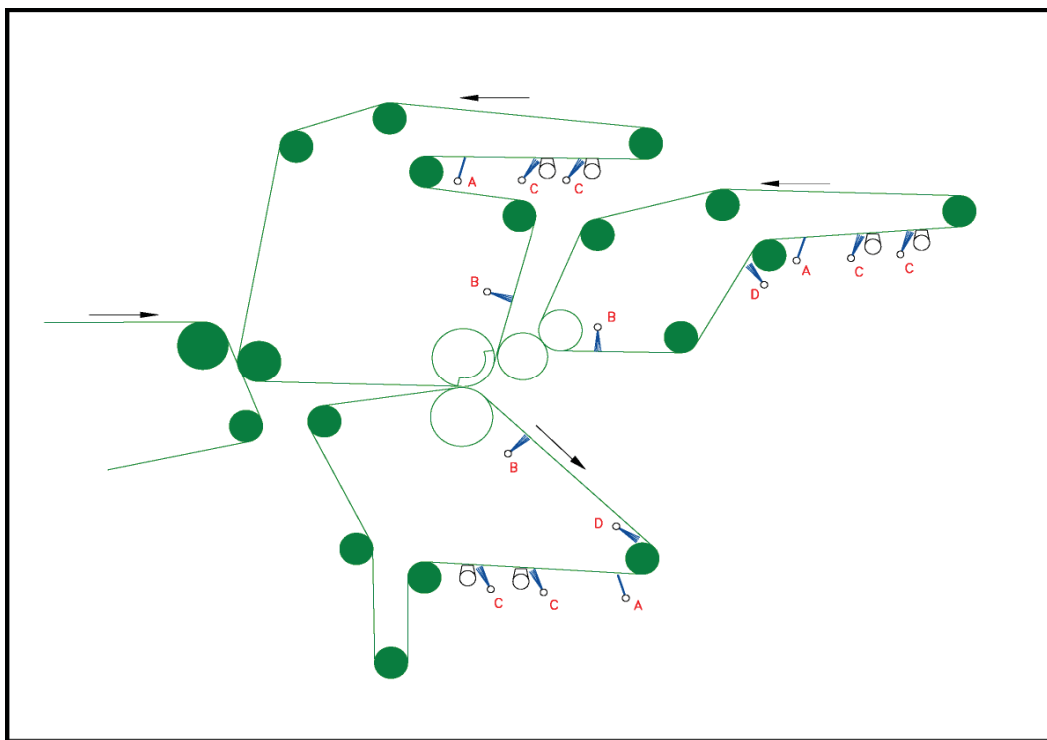
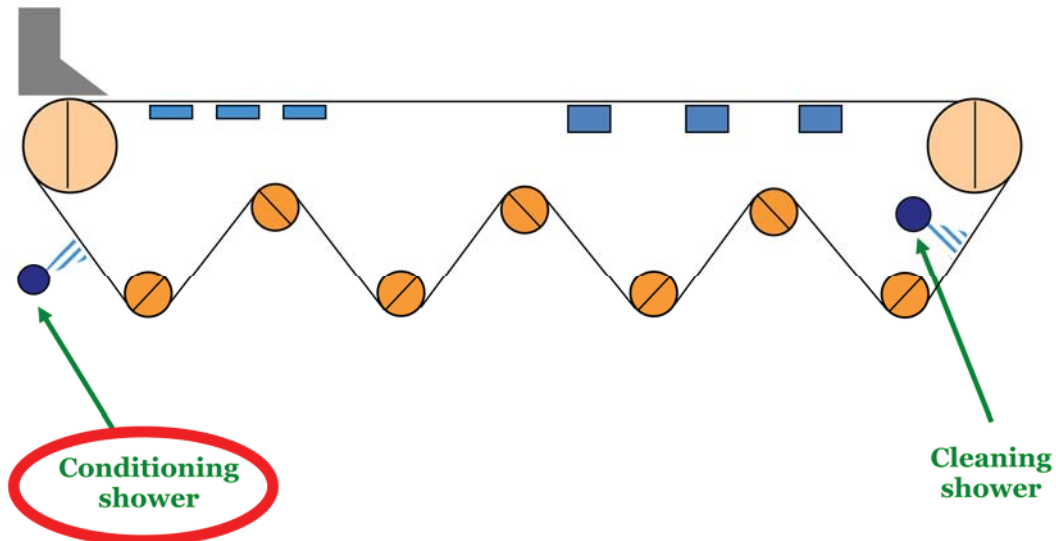
La distanza degli ugelli sia a spillo che a ventaglio dal feltro è in funzione delle pressioni, delle portate e della geometria degli ugelli. Un lavaggio troppo energico potrebbe compromettere la vita del feltro andando a usurare il bath. Solitamente il lavaggio a spillo non viene fatto in continuo ma a intervalli gestibili secondo le necessità.

In aggiunta ai lavaggi meccanici con talune produzioni può rendersi necessario l'aggiunta di prodotti chimici per preservare le caratteristiche tecniche e funzionali del feltro, la pulizia e la rimozione di cariche, depositi, sostanze organiche e inorganiche, specialmente in impianti dove si utilizzano materie prime di recupero, o trattate chimicamente, e che quindi possono far insorgere più facilmente problematiche di stikies, peci o cariche.

Questi prodotti possono essere dosati o tramite una barra specifica o inseriti in aggiunta alla barra a ventaglio esistente (in taluni casi anche in quelle a spillo) e possono servire o a evitare l'accumulo di sporco (peci, stickies, cariche) o a rimuoverne la presenza.

In tutte le posizioni delle vestizioni possiamo avere questi fenomeni di sporco, a seconda delle materie prime utilizzate, o della tipologia di impianto, e di preparazione impasti.

Quindi sia le tele di formazione, che i feltri, che le tele di seccheria hanno necessità di essere trattate con il loro prodotto specifico, per prevenire le problematiche del caso. Nelle seguenti illustrazioni è possibile vedere alcuni esempi applicativi nelle specifiche sezioni da trattare.



- (A) Lavaggio alta pressione
- (B) Lavaggio chimico
- (C) Lavaggio Lubrificante
- (D) Lavaggio giro feltro

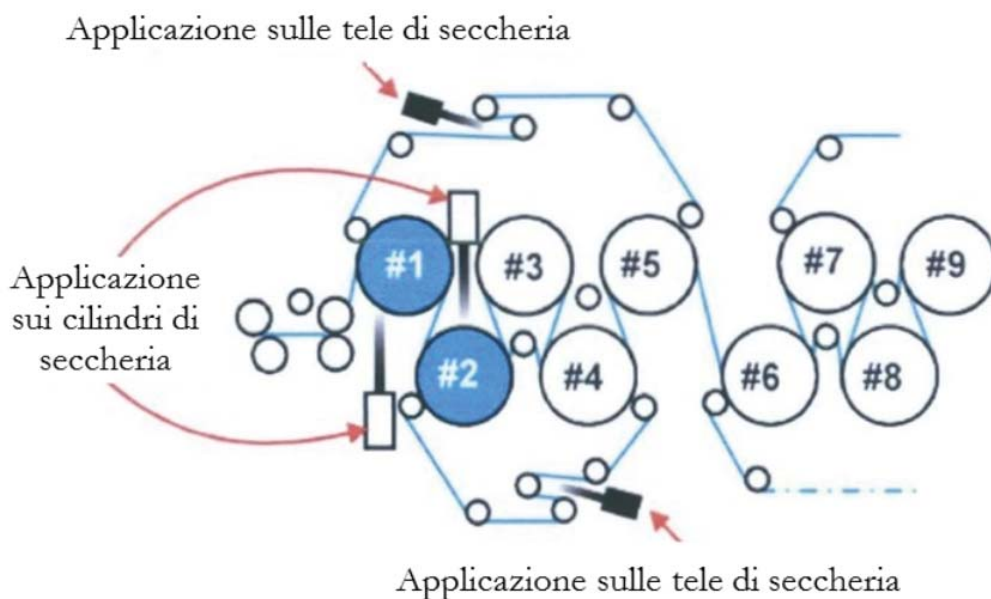
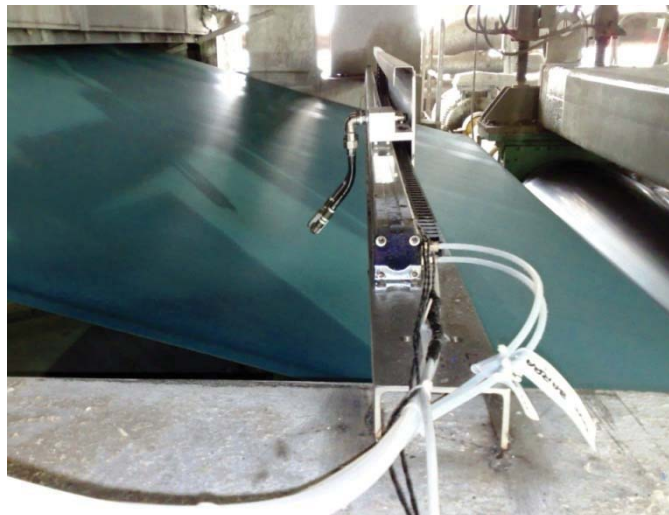
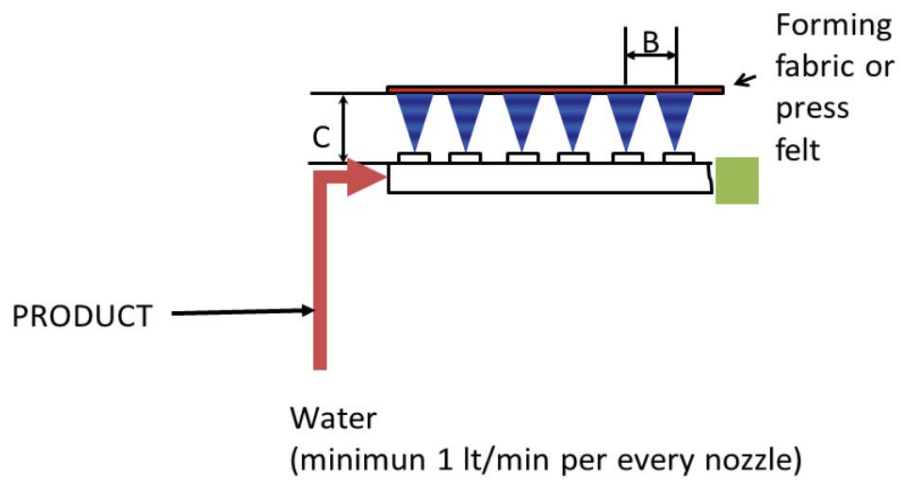


Figura: punti di applicazione usuali per cilindri e teli di seccheria

Il trattamento preventivo viene chiamato “*passivazione*” del feltro, che prevede l’impiego di un additivo in grado di formare un film sulle vestizioni lato carta, che impedisce l’adesione alle vestizioni delle sostanze incrostanti.

Esistono diverse tipologie di prodotti da diversi fabbricanti ma essenzialmente agiscono secondo il medesimo principio, si differenziano tra passivazioni cationiche e passivazioni non ioniche.

In talune occasioni nonostante il lavaggio meccanico in continuo con ugelli a ventaglio o saltuario con ugelli a spillo, nonostante l’eventuale passivazione, si può rendere necessario, un lavaggio chimico abbinato a quello meccanico, spesso introducendo il componente chimico attraverso la barra della bassa pressione.

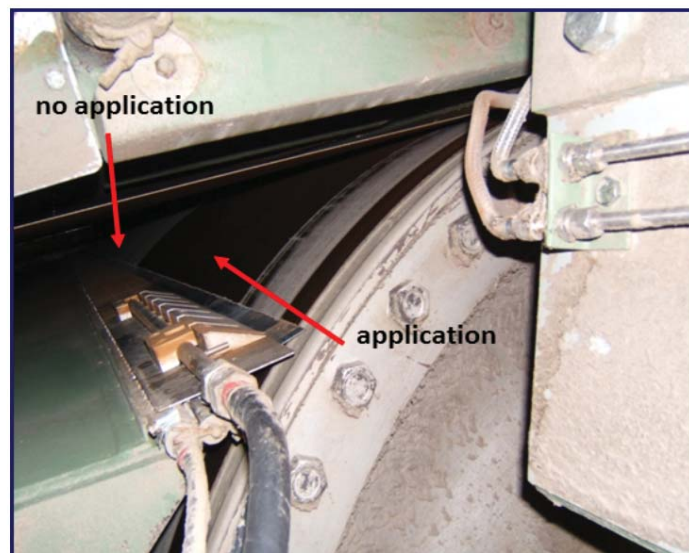


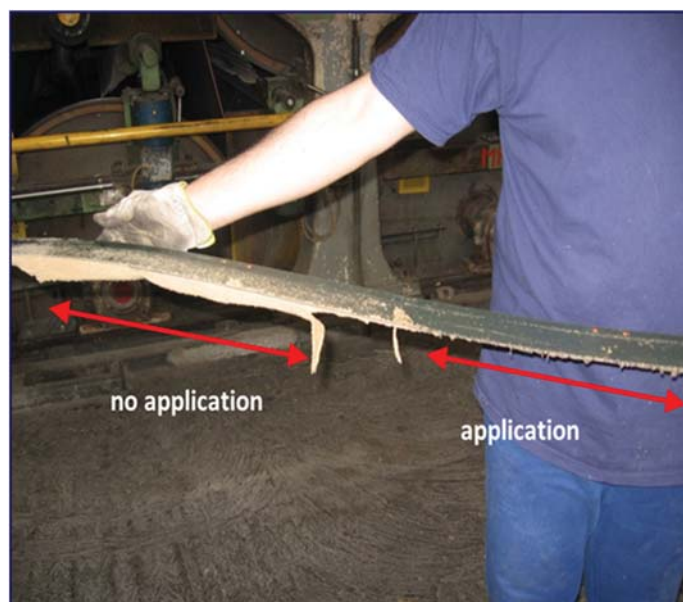
I prodotti solitamente usati sono ipoclorito di sodio, soda caustica, acido cloridrico e prodotti a base solvente opportunamente diluiti nelle percentuali raccomandate dal fornitore di feltro per non danneggiare la struttura.

È opportuno tener presente che l'aggiunta di chimici va comunque monitorata ai fini dell'interazione con la produzione per assicurarsi che le concentrazioni non alterino il pH del ciclo, né il buon rendimento degli altri chimici utilizzati nella lavorazione. In particolare l'ipoclorito di sodio potrebbe rendere inerti alcuni chimici organici necessari alla lavorazione e anche gli eventuali coloranti additivati.

La scelta di effettuare una pulizia o una passivazione dipende da dove sono presenti i depositi, sulla vestizione o nella vestizione. Le contaminazioni sulla superficie sono trattate normalmente con un condizionamento di passivazione mentre problemi di sporco interno sono affrontati in modo più efficace con i prodotti chimici che penetrano nella vestizione.

Nella foto successive è possibile vedere come il trattamento filmante lavora sul cilindro di seccheria, riducendo lo sporco che si vede nella parte dove non viene applicato.





In alcuni impianti che non lavorano a ciclo continuativo può capitare che vengano effettuati lavaggi più accurati durante le fermate settimanali che hanno l'obiettivo di ripristinare le condizioni ottimali del feltro per allungarne la vita e per rendere più efficiente il lavoro svolto dalla sezione presse. Questi lavaggi possono essere di tipo acido, alcalino o a base solvente a seconda della tipologia di depositi che dobbiamo rimuovere che nella loro rimozione possono interagire preferibilmente con alcune sostanze piuttosto che altre.

Questo lavaggio consiste nell'irrorare il feltro con il prodotto diluito in acqua (rispettare le indicazioni del fabbricante del feltro per le indicazioni relative alle concentrazioni e al quantitativo complessivo), facendo girare lentamente la macchina continua, sollevando la sezione presse, chiudendo gli ugelli di lavaggio e il vuoto dalle cassette aspiranti. Si lascia agire il prodotto per circa 30 minuti dopo che ha uniformemente impregnato il feltro. Successivamente si provvede al risciacquo con gli spruzzi e le cassette aspiranti in funzione. Anche questo genere di lavaggio va opportunamente ponderato per valutarne il costo in funzione al beneficio, infatti nelle moderne macchine continue si predilige la sostituzione anticipata di un feltro piuttosto che la perdita di produzione. Inoltre l'utilizzo massiccio di lavaggi acidi/alcalini comporta una forte azione corrosiva sulle parti metalliche della macchina.

5.0 STAGE FORMATIVO PRESSO CARTIERA CARDELLA



Fig. 1

La cartiera, la cui originaria localizzazione risale al 1908 in San Pietro a Vico (Lucca), fu rilevata nel 1946 dai fratelli Francesco, Modesto, Pasquale e Giovan Bernardo Cardella. Attualmente guidata da Mario Cardella (Figlio di Modesto), con il supporto dei Figli Modesto, Cristiana, e Rosaria.

L'azienda ha continuato negli anni ad investire in tecnologia ed innovazione, per arrivare progressivamente al raggiungimento degli attuali livelli di produzione di centri da ondulare a base di carta da macero con una capacità di 200mila tonnellate all'anno.

Negli anni sono state introdotte nuove macchine continue, fino alla situazione attuale che vede in produzione la MC3 (formato utile 250 cm) e la MC4 (formato utile 280 cm).

Le tipologie di carta sono le seguenti, per entrambi gli impianti:

- Fluting
- Medium
- Uso semichimica
- Test liner

La MC3 produce grammature comprese tra 105 e 180 gr con velocità max di 770 mt/min. Questa macchina dispone di size press.

La MC4 produce grammature comprese tra 100 e 170 gr con velocità max di 950 mt/min. Questa macchina dispone di film press.

Nel corso del mio stage formativo ho avuto modo di approfondire le conoscenze relative alle sezioni di formazioni, sezione umida, seccheria, e di poter valutare le influenze delle vestizioni sulla macchina continua, in particolare approfondendo le scelte progettuali relative alla MC3

5.1 SEZIONE FORMAZIONE

La sezione di formazione è composta da una tela bottom su tavola piana, e da una tela top, vedi Fig. 4.

Nel corso dello sviluppo della macchina continua si è arrivati ad una configurazione definitiva con tela TOP di tipo SSB (Fig. 2) e una tela BOTTOM Doppio strato e mezzo. (Fig. 3)

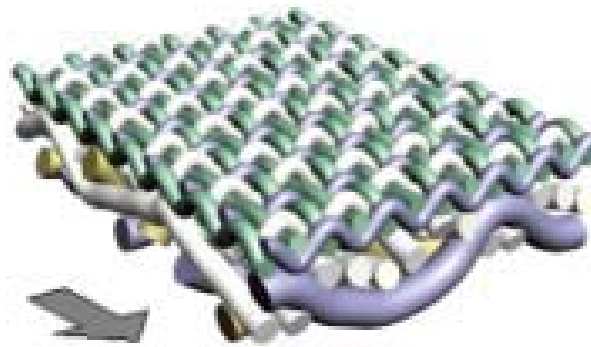


Fig. 2

Questa tela è stata scelta grazie alla sua compattezza, il miglior rapporto a supporto delle fibre, a vantaggio della ritenzione dei fini, e della scolantezza.

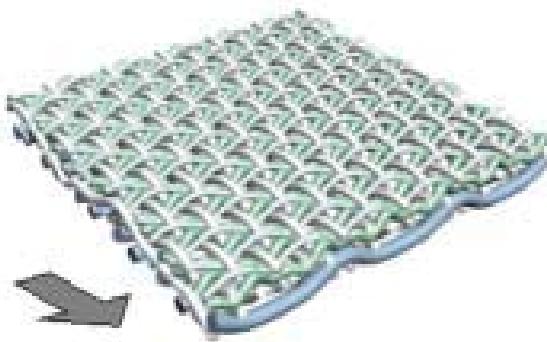


Fig. 3

Questa tela è stata scelta perché ha una buona superficie con alto indice di supporto fibre, una struttura aperta, e un salto lungo delle trame lato macchina che permettono un'eccellente ritenzione, alta capacità di drenaggio e lunga durata.

5.2 SISTEMA DI DRENAGGIO SULLA MACCHINA III

La macchina III ha una configurazione a 2 formazioni:

- Tela bottom (Fourdrinier)
- Tela top

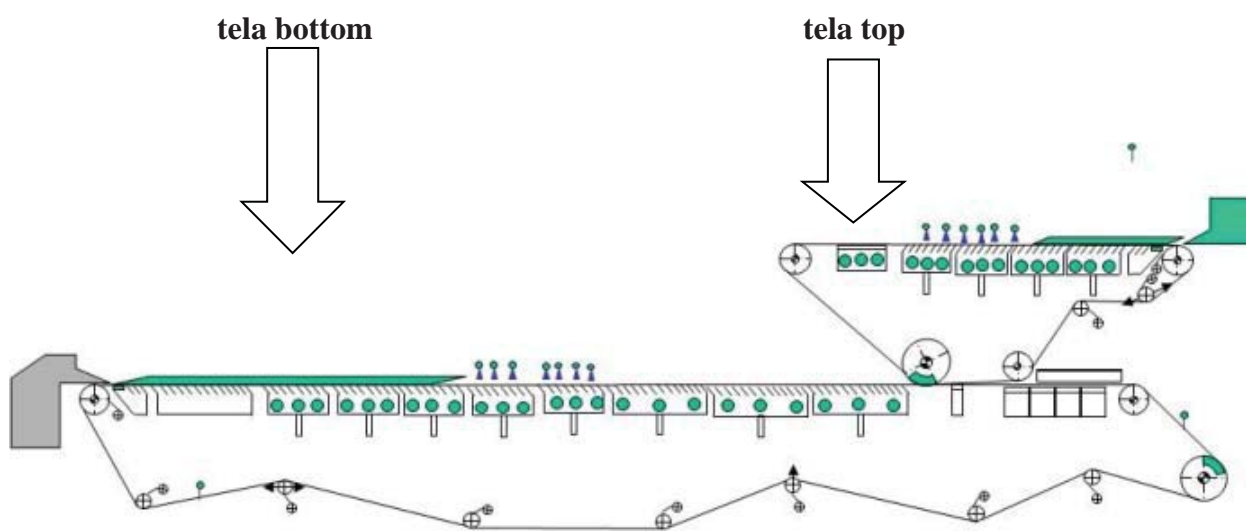


Fig. 4

Le tele di formazione svolgono la loro funzione di ritenzione e drenaggio della fibra anche con l'ausilio dei foils e dei cassette aspiranti.

Il vuoto dei cassette aspiranti è crescente; a seguire le casse del basso vuoto e del medio vuoto che sono presenti in prossimità dell'inizio del telino, ed infine l'alto vuoto.

Il telino, come nella tela di formazione, presenta una parte iniziale di basso vuoto, il penultimo cassetto a medio vuoto e infine l'ultimo cassetto di alto vuoto.

Per il mantenimento delle performance delle tele è necessaria una passivazione.

Su MC3 il trattamento viene fatto su una barra a ventaglio sia sulla tela che sul telino. Viene applicato un prodotto, una soluzione acida di polimeri cationici di basso peso molecolare e ad alta densità di carica, con sostanze tensioattive e disperdenti. Questo prodotto viene applicato per evitare lo sporco e la successiva colmatazione con riduzione della porosità delle tele. Evita inoltre la formazione di depositi sui rulli, in quanto ha un'efficace

azione nei confronti di depositi organici e/o inorganici, includendo anche quelli d'inchiostro e di colla proveniente dagli scarti di pasta.

Data la caratteristica cationica del prodotto il residuo viene fissato sulla fibra e trasformato durante il processo diventando una parte inerte e non adesiva sul foglio della carta.

In sostanza esplica le seguenti azioni:

- Prevenzione di depositi di diversa natura
- Ottimizzazione della prestazioni della macchina
- Operazione di detergenza applicate in casi eccezionali
- Migliori qualità della carta.

5.3 SEZIONE UMIDA

La sezione della parte umida ha una configurazione di presse denominata TRINIP come illustrato in Fig. 5, formata da un feltro pick-up binip (Fig. 6), un feltro inferiore (Fig. 7), e un feltro sulla seconda pressa inversa nipcoflex (Fig. 8)

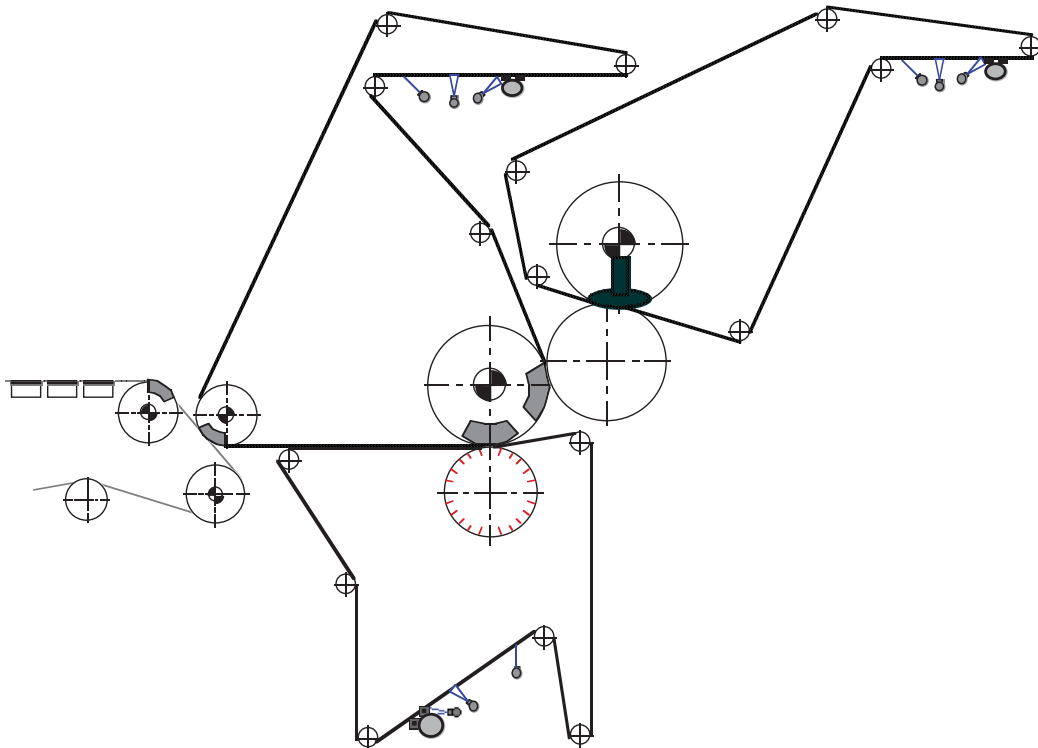


Fig. 5

Il feltro serve a trasportare il foglio di carta nel passaggio dentro le presse, facendo anche da cinghia di trasmissione dei rulli.

Il feltro deve distribuire in maniera uniforme la pressione, facendo defluire l'acqua dalla carta.

Questi feltri hanno basi sovrapposte studiate per dare massime performance con elevata risposta elastica. L'alto volume alveolare e la risposta elastica permettono un'elevata rimozione di acqua al Nip. Le strutture di base permettono un'ottimale progettazione delle caratteristiche di funzionamento, che sono un elevato contatto in superficie ed un elevato volume alveolare all'interno.

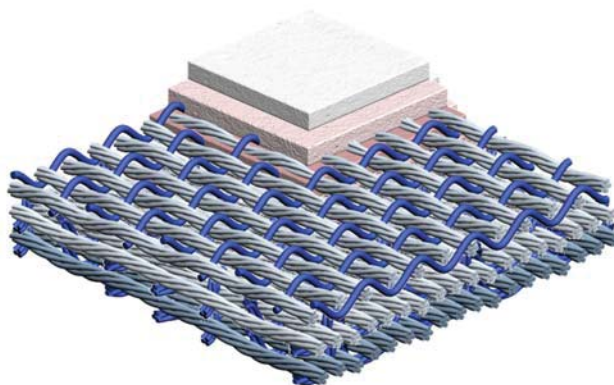


Fig. 6: Struttura di base: 1+1+1, monofili singoli

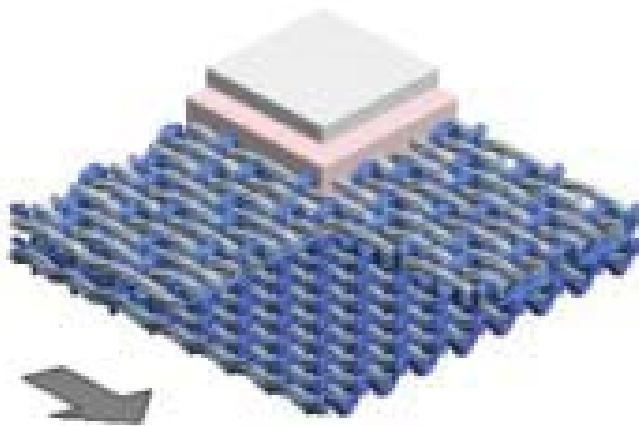


Fig. 7: Struttura base: Laminato 1 + 1, Monofilo ritorto

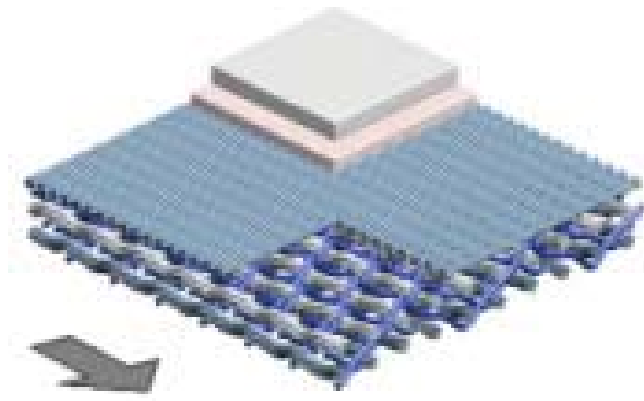


Fig. 8: Struttura base: Laminato 1 + 2, monofilo ritorto.

Il pick-up e le presse aspiranti hanno un alto valore di aspirazione.

La sezione feltri umidi viene trattata con dei lavaggi per poter mantenere l'efficienza del feltro. La pulizia dei feltri ha un lavaggio chimico ed un lavaggio meccanico. Nel lavaggio chimico viene utilizzato acido solfamico, per pulire il materiale inorganico e la soda caustica al 10% di concentrazione per i depositi organici indesiderati. Nel lavaggio meccanico si utilizzano degli spilli oscillanti che spruzzano l'acqua ad una pressione di 15 bar, e sono chiamati ad alta pressione, mentre per la lubrificazione del feltro si utilizzano degli spilli fissi a bassa pressione che con una pressione di 3 bar e con un getto a ventaglio mantiene il feltro saturo.

I feltri sono ad anello, cioè non sono aperti e non hanno una giunzione. Il montaggio dei feltri quindi avviene dal lato servizio, dei supporti (*valige*) vengono rimossi dalla struttura per permettere il passaggio o la rimozione del feltro.

5.4 SEZIONE SECCHERIA

La sezione di seccheria prevede 31 cilindri essiccatori suddivisi in 8 sezioni distinte come visibile in fig. 9:

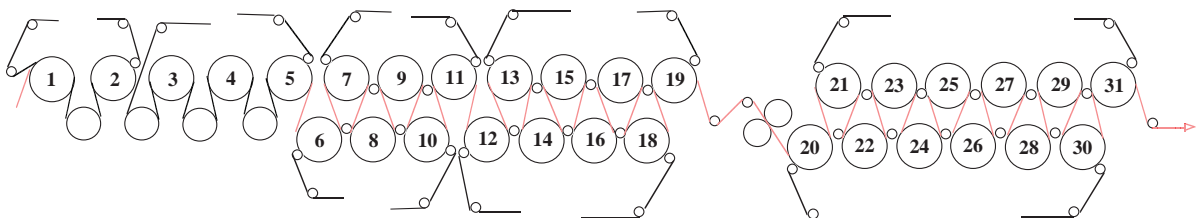
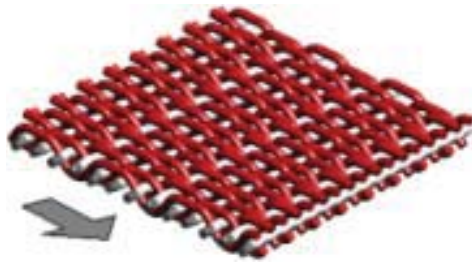


Fig. 9

- Prima batteria uni circuito
- Seconda batteria uni circuito

In queste sezioni viene usata una geometria doppio strato a monofilo tondo (Fig. 10) che è stata sviluppata appositamente per vestire le prime posizioni uni circuito. Il basso spessore, la superficie aereodinamica e la bassa porosità assicurano un'eccellente macchinabilità. La bassa linea neutrale permette al foglio di non subire stress

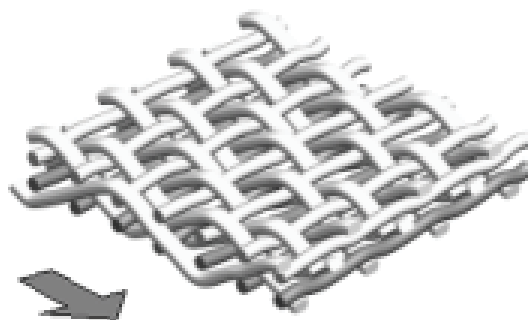


Struttura di base: Doppio strato, monofilo tondo.

Fig. 10

- Terza batteria superiore
- Terza batteria inferiore
- Quarta batteria superiore
- Quarta batteria inferiore
- Quinta batteria superiore
- Quinta batteria inferiore

In queste sezioni viene usata una geometria doppio strato a monofilo piatto (Fig. 11) che è stata sviluppata per ottenere la massima vita operativa e altre performances. I robusti fili piatti longitudinali garantiscono eccellente resistenza all'abrasione, alta area di contatto, ed un alto trasferimento termico.



Struttura di base: Doppio strato, monofilo piatto

Fig. 11

Le tele di seccheria hanno lo scopo di trasportare avanti il nastro carta e di mantenere omogeneo il contatto con i cilindri essiccatori, facendo anche da cinghia di movimentazione dei rulli.

È di fondamentale importanza la scelta dei cfm perché adottare tele troppo aperte sulle prime posizioni implica una rapida evaporazione del foglio, e conseguente deformazione del nastro fibroso, con ondulazioni, che potrebbero anche causare rotture.

Per il mantenimento delle performance delle tele di seccheria della MC3 viene applicato tramite una speciale barra a spruzzi, sul primo cilindro della seccheria, un filmante.

Questo prodotto, polimerico sintetico non alcalino, esercita un'azione filmante sulla superficie metallica del cilindro ritardandone lo sporco nel tempo. Infatti durante il processo il cilindro tende a ricoprirsi di depositi di varia natura quali inchiostri, peci, catrame etc.

BIBLIOGRAFIA

S.A. GIUSEPPE CRISTINI - Materiale vario

FELTRIFICIO MARONE - Materiale vario

ACQUAFLEX - Materiale vario

CARTIERA MODESTO CARDELLA - Rilevazioni raccolte durante lo stage

GIULIANI NICOLA - Relazione tenuta al 7° corso di tecnologia per tecnici cartari 1999/2000 presso la SIC di Verona: *“Vestizioni della macchina continua per carte patinate, relazione finale, Cartiere del Garda, cit pag. 48 in appendice.”*