

La produzione di test-liner

nuove tecnologie di
formazione

Pozzato Matteo
(*Cadidavid*)

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. INTRODUZIONE
2. CARATTERISTICHE DEL TEST-LINER
3. PROBLEMATICHE CHE SI VERIFICANO DURANTE IL CAMBIO DI PRODUZIONE
4. PRODUZIONE E QUALITA': NON SEMPRE RISPONDONO ALLE STESSA CARATTERISTICHE NELLA MACCHINA
 - Introduzione di additivi
5. CONFRONTO TRA I VARI TIPI DI FORMATORI
 - Comparazione tra: Tamburi formatori, Tavola piana con C.A. idraulica, Top duo-former
6. ZONA PRESSE
 - Pressioni
 - Secco all'entrata della seccheria²
 - Pressa Nipcoflex
7. CONCLUSIONI
8. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

La necessità di aumentare la produzione in una cartiera che produce carta di basso valore aggiunto è fondamentale dato che in alcun altro modo si può aumentare il profitto dopo aver raggiunto l'ottimizzazione del processo e dopo aver raggiunto il massimo risparmio energetico.

Quindi è necessario acquistare macchinari che possano permettere questo incremento. Ma quali sono le possibili scelte per questi macchinari?

Inizialmente si possono apportare modifiche alla continua già esistente con l'aggiunta di optional come: migliore drenaggio sulla tavola piana con tele di formazione più appropriate o con l'aggiunta di un telino per favorire un drenaggio anche dall'alto; revisione della zona presse con aggiunta di un nip di pressatura o di variazioni delle presse esistenti con presse che portano a gradi di secco più elevati quali la Nipcoflex; aggiunta di una o più batterie nella seccheria.

Questi cambiamenti non sempre sono possibili o per questioni di spazio o per questioni relative alla continua che può già essere al limite delle potenzialità meccaniche o perché la seccheria non può eliminare ulteriormente l'umidità nella carta. Se non sono possibili modifiche all'impianto bisogna per forza di cose cambiare macchina continua e qui la scelta non è facile, su che base fare la scelta? su che tipo di macchina orientarsi? che vantaggi si prevedono e che svantaggi si è disposti a sopportare?

2. CARATTERISTICHE DEL TEST-LINER

Per ogni tipo di carta ci sono alcuni parametri più importanti di altri da analizzare. In questo contesto pertanto mi limiterò ad accennarne alcuni dando maggior risalto a quelli che interessano la produzione di carta per la fabbricazione del cartone ondulato.

Con il termine *speratura* si intende l'aspetto che presenta la carta osservando per trasparenza il suo contesto fibroso; se è uniforme si parla di spera uniforme, diversamente può essere fioccosa o nuvolosa con diverse gradazioni. Tale parametro è da mettere in relazione con la formazione per cui tanto più la spera è buona tanto migliore è l'uniformità delle caratteristiche del foglio di carta.

La *grammatura* è il peso della carta espresso in g/m^2 . Questo parametro è molto importante perché deve rimanere dentro un range per poter essere conforme al capitolato.

Lo *spessore* è espresso in mm e si determina con l'ausilio di micrometri, solitamente si tende a cercare questa caratteristica nel cartone perché conferisce rigidità alla carta.

La *resistenza allo scoppio* è una prova che tende a stabilire la resistenza della carta alla rottura per pressione e si esprime in kPa. Normalmente si esprime come indice di scoppio che rappresenta la resistenza allo scoppio riferita ad una grammatura di $100 g/m^2$ ed è significativo per carte da utilizzare come copertine nel cartone ondulato. Tale parametro è influenzato particolarmente dalla formazione nel senso x-y e dall'aggiunta di amido in massa.

La *collatura* della carta ha importanza per una serie di fenomeni connessi con trattamenti superficiali, stampa e resistenza all'assorbimento dell'acqua; in quest'ultimo caso si ricordano le operazioni di incollaggio nella fase di trasformazione in cartone. Il sistema più usato è il Cobb che esprime in g/m^2 la quantità di acqua distillata assorbita da un provino di carta sottoposta ad una pressione di una colonna d'acqua di un cm per il tempo di un minuto.

Il *coefficiente di attrito* tende a stabilire la capacità dei fogli di carta a non scivolare quando vengono sovrapposti. Non c'è ancora un metodo unico per determinare questo coefficiente però il più accreditato è quello del piano in-

clinato per cui l'angolo in cui inizia lo scivolamento dei due fogli di carta corrisponde, su apposito monogramma, ad un valore di coefficiente di attrito.

Importante che questo coefficiente sia elevato altrimenti si avrebbero grossi problemi nello stivaggio di scatoloni impilati nei magazzini.

Il CMT (Concora Medium Test). Questo test non si esegue sul Test-Liner ma sull'onda che si trova all'interno del cartone ondulato. Consiste nella compressione con una pressa di un'onda, fissata con un adesivo particolare, nel senso parallelo all'ondulazione del foglio.

Il CCT (Corrugate Crash Test) questo test è simile al precedente però l'onda è tenuta da una pinza metallica e la pressione viene praticata nel senso perpendicolare al piano dell'ondulazione.

L'RCT (Ring Crash Test) si esegue sulla copertina e si esegue pressando una striscia di copertina tenuta in un disco metallico nel senso perpendicolare al cilindro formatosi.

Le ultime tre prove hanno molto significato solo se applicate a carta che verrà utilizzata per la produzione di scatole dato che vanno a riprodurre i vari tipi di urti a cui una scatola deve resistere.

Ogni imballaggio va incontro, nel corso della sua esistenza e cioè dal momento in cui viene riempito al momento in cui viene svuotato, a tutta una serie di aggressioni, alcune casuali, altre rientranti nella norma e quindi ripetitive, che tendono a ridurre l'efficienza e ad intaccarne la resistenza. Nelle fasi sia di movimentazione che di stoccaggio, un imballaggio è certamente soggetto ad urti che provengono dall'esterno ed a pressioni esercitate dall'interno verso l'esterno; appaiono quindi estremamente utili copertine con adeguate doti di resistenza allo scoppio, alla perforazione, alla lacerazione.

Gli imballaggi in cartone ondulato sono normalmente accatastati uno sull'altro ed il peso del loro contenuto, gravando su quelli posti alla base della catasta, richiede all'imballaggio stesso, specialmente nel caso di prodotti non autoportanti, una buona resistenza alla compressione verticale. A ciò contribuiscono certamente copertine rigide che garantiscano buoni valori di RCT.

Un imballaggio deve frequentemente affrontare variazioni ambientali e climatiche e poiché le variazioni igrometriche incidono sulle prestazioni occorrerà porre attenzione, nella scelta delle copertine, alla resistenza che esse sono in grado di opporre all'assorbimento di umidità e quindi al loro valore di Cobb.

Spesso un imballaggio deve fare i conti, presso gli utilizzatori, con sistemi di montaggio e di assemblaggio automatici tendenzialmente portati a sempre maggiori velocità. L'uso di ventose, per la presa e le prime operazioni di assemblaggio, è ampiamente diffuso ed in questo caso sarà opportuno accertare il grado di permeabilità all'aria delle copertine ad evitare che un'eccessiva permeabilità vanifichi la funzione delle ventose stesse (indice di Gurley).

Ed infine dobbiamo ricordare che un imballaggio è spesso apprezzato non solo per la funzione protettiva esercitata nei confronti del prodotto che contiene ma anche per la sua capacità di identificarlo, di reclamizzarlo e di esserne veicolo pubblicitario. Ciò viene realizzato attraverso la stampa della copertina esterna che apparirà tanto più attraente quanto maggiore risulterà la stampabilità della carta e la planarità del cartone più facilmente ottenibile con l'impiego di carta di buona grammatura.

VALORI DI RESISTENZA	INFLUENZATI DA
Rapporto lunghezza di rottura	Velocità del getto-tela, struttura della flocculazione, turbolenza alla fine dell'ugello
Rapporto di scoppio	Formazione nel piano x-y
RCT	Senso fibra in DM
CMT	Struttura del foglio in direzione z
Resistenza allo sfaldamento	Struttura della flocculazione in direzione z

Sulla base di quanto scritto in precedenza e di quanto risulta dalla tabella possiamo notare che non c'è un unico parametro da tenere sotto controllo per ogni capitolato di fornitura di un Test-Liner, quindi analizzando per esempio il senso della fibra non è possibile formare un foglio quadrato perché ne perderebbe l'RCT mentre se nel foglio il senso fibra fosse eccessivo si perderebbe nella resistenza allo scoppio o alla perforazione.

Anche la flocculazione è molto importante perché se fosse eccessiva si perderebbe in speratura, in lunghezza di rottura; d'altra parte se la flocculazione fosse scarsa si perderebbe in resistenza allo sfaldamento (Scott) soprattutto sulle copertine formate con tamburi formatori.

3. PROBLEMATICHE CHE SI VERIFICANO DURANTE IL CAMBIO DI PRODUZIONE

Solitamente per colpa delle continue problematiche nella produzione della carta non si tiene conto dell'importanza di creare uno "storico" ovvero una raccolta di informazioni relative al prodotto e alle condizioni di produzione, che in futuro non sarà utilizzato come archivio e basta, ma andrà continuamente preso in mano aggiornato e corretto. Questo non solo per facilitare l'introduzione e la formazione teorica e pratica di nuove persone nel processo produttivo ma anche per velocizzare i tempi di avviamento di una macchina, senza il bisogno di improvvisare tutte le volte che si ripete la stessa produzione solo perché la volta precedente al cambio produzione c'era un'altra squadra. Lo "storico" non deve riguardare solo le procedure da seguire in avviamento ma deve ricoprire tutti i campi in cui vi possono essere delle variabili. Questo documento va redatto non solo per quanto riguarda la continua ma anche per quanto riguarda gli altri settori della cartiera.

Un primo punto da trattare sono le quantità di sostanze (additivi) che vanno aggiunti all'impasto; questo è necessario perché talvolta l'assistente o il capo macchina che si trovano nei guai cominciano a variare i quantitativi di questi additivi, comportando così dei problemi ancora più gravi, perché l'aggiunta eccessiva di sostanze all'impasto comporta degli squilibri del potenziale Z e di tutti gli additivi che vengono aggiunti successivamente dato che non sono più necessari a soddisfare le necessità dell'impasto pieno dei primi aggiunti in eccesso.

Un secondo punto da trattare è l'assetto della C.A., anche questa non deve continuare a subire cambiamenti solo perché il capo macchina non sa cosa fare. Deve essere regolata nella posizione corretta il prima possibile dal cambio produzione e solo se in seguito, durante la produzione, sono necessarie delle modifiche si va ad agire su di essa. Comunque in tutti i casi appena risolto il problema va riportata nelle condizioni ottimali perché nonostante negli ultimi anni siano state fabbricate CA molto flessibili non si può pensare di cambiare totalmente le caratteristiche della carta agendo continuamente su questo fattore per-

ché si arriverà ad un punto tale che le deformazioni e gli spostamenti arriveranno al limite senza più aver la capacità di agire su di essi al momento del bisogno.

Un altro fattore a cui viene attribuita poca importanza, ma che invece necessita di una particolare attenzione sono i foils. Non è assolutamente possibile che per la produzione di due tipi di carte completamente diversi per caratteristiche fisiche, per grammatura, per funzione da svolgere si abbia bisogno della stessa inclinazione dei foils o dello stesso numero di foils. Chiaramente per quanto riguarda l'inclinazione dei foils non si può nemmeno prendersela più di tanto anche perché non tutti hanno a disposizione foils ad angolazione variabile però i vari gruppi si possono attaccare e staccare senza eccessivi problemi e questo però non viene sempre fatto.

Il funzionamento dei foils è basato sulla capacità che essa ha, data la sua particolare conformazione ad ala, di produrre una spinta e un'aspirazione che favorisce la formazione della carta; però se la velocità aumenta troppo rispetto a quella per cui essi sono stati progettati o al contrario scende eccessivamente si ottiene nel primo caso effetto di vibrazioni sgradevolissimo e nel secondo caso non si ottiene un effetto drenante ma solo di sostegno della tela. È per questo che non bisogna trascurare eccessivamente questo fattore.

Altro fattore da non trascurare riguarda i valori di "aspirazione e di vuoto". Questi riguardano i vacuum-foils, le casse aspiranti, i cilindri aspiranti e le cassette di condizionamento delle tele e dei feltri. Per i primi tre il discorso è analogo bisogna sempre controllare i valori di vuoto e far sì che le depressioni applicate non siano eccessive o non sufficienti a svolgere il compito per cui sono stati installati. Quindi bisogna che per ogni produzione, ma soprattutto per ogni tipo di grammatura, ci siano dei valori di vuoto ben precisi. Se per caso i valori di vuoto cominciassero ad uscire dal valore selezionato non bisogna limitarsi alla sola correzione opportuna per continuare a produrre, ma bisogna indagare sui motivi per cui il valore di vuoto non è più lo stesso e una volta scoperto la causa cercare di risolvere il problema il prima possibile. Quando tutto è terminato si aggiorna il registro su cui viene riportato il fatto e il motivo che lo ha determinato.

Per le cassette di condizionamento dei feltri e delle tele il discorso è sempre riguardante i vuoti però non interessa lo stesso caso dei precedenti ma bensì uno diverso che interessa l'eliminazione dell'acqua dal feltro che è stata assorbita nell'estrazione dalla carta e in più quella che si aggiunge con gli spruzzi per

la pulizia del feltro. La depressione deve essere sufficiente per far sì che il feltro arrivi nel nip di pressatura sufficientemente asciutto in modo da poter assorbire tutta l'acqua che troverà sul suo percorso fino a ritornare alla cassetta di condizionamento. Particolare attenzione va richiamata sul fatto che non si può aumentare eccessivamente questa aspirazione perché si andrebbe a frenare il feltro nella sua rotazione con le conseguenze negative sulla durata del feltro che diminuirebbe dato l'eccessivo sfregamento sulle cassette. Vi sarà inoltre un aumento del consumo di energia per far girare il feltro sincronizzato con il resto della macchina.

4. PRODUZIONE E QUALITÀ NON SEMPRE RISPONDONO ALLE STESSE CARATTERISTICHE NELLA MACCHINA CONTINUA

Una questione molto importante per quanto riguarda la conduzione di una macchina continua è la necessità di spingere al massimo ogni elemento per aumentare la produttività. Certamente dal punto di vista economico può sembrare la migliore scelta, però bisogna fare attenzione a non compromettere la qualità della carta.

Spingere la velocità della macchina al limite meccanico può essere in contrasto con le caratteristiche di formazione della carta perché può comportare il superamento del limite fisico di funzionamento della CA, e quindi il foglio potrebbe avere una speratura non uniforme o avere un senso di fibra troppo accentuato, portando così alla produzione di carta fuori dalle specifiche qualitative.

A compensazione dell'aumento della velocità potrebbe esservi l'aumento della diluizione in CA, al fine di migliorare particolarmente la formazione, mantenendosi comunque all'interno delle specifiche, consegnando al cliente, quando è possibile carta con un aumento di qualità anche se non richiesta.

Questi accorgimenti possono sembrare solo un dispendio di energia ma hanno l'intento di mantenere i clienti fedeli a chi li sta fornendo; punto fermo è il fatto che chi compera ha la possibilità di rivolgersi a molti venditori e va quindi soddisfatto con tutti i mezzi possibili.

4.1 Introduzione di additivi

Generalmente in una carta di questo tipo non sono molti gli additivi che si aggiungono e anche per quelli strettamente necessari si cerca sempre, se possibile, di aggiungerne quantità esigue. Essenzialmente l'additivo più rappresentativo è l'amido.

Questo additivo viene aggiunto in massa e serve come coadiuvante al legame interfibra questo perché tramite i suoi gruppi ossidrilici si lega con dei ponti ad idrogeno con gli ossigeni della cellulosa. Il motivo per cui viene aggiunto in massa è semplice ed è perché così con i vari passaggi nei depuratori c'è la miglior possibilità che l'amido vada in contatto con le fibre. Il processo verso il quale ci si sta portando è quello che utilizza l'aggiunta di amido non più esclusivamente in massa ma anche in superficie perché crea meno problemi nel ciclo delle acque dato che tutto l'amido aggiunto in superficie, con una size press o con una film press, rimane attaccato alla carta e non ritorna in circolo.

Questa metodo di aggiunta è la soluzione migliore anche perché così si va ad utilizzarne in minor quantità. Se però stiamo attenti all'interno del processo si verrà a scontrarsi con un problema non da poco: se si va ad aggiungere l'amido in superficie bisogna ribagnare la carta e quindi bisogna perdere qualche decina di metri sulla produzione oraria che a fine anno porta a svariate tonnellate di carta non prodotte. D'altro canto con l'aggiunta di amido in superficie la qualità aumenta e certe caratteristiche sono irraggiungibili con l'aggiunta del semplice amido in massa. Bisogna vedere se ci si guadagna di più vendendo più carta a prezzo minore o meno carta a prezzo maggiore.

Un altro additivo che ha la sua importanza è il collante. I collanti sono sostanze naturali o sintetiche con le quali riusciamo a fornire alla carta resistenza all'acqua. Per utilizzare la resina naturale come collante essa deve venir trasformata in modo che possa essere facilmente aggiunta al ciclo di produzione della carta. In origine la resina veniva trattata con soda caustica in modo da ottenere una soluzione di resinato. Attualmente si prepara una dispersione acquosa con particelle molto piccole di resina, si ottiene così un liquido lattiginoso.

La resina non sviluppa effetto collante sulla carta a meno che essa non si leghi in quantità sufficiente alla superficie dei solidi dell'impasto. Il modo più efficiente per ottenere ciò è quello di impiegare un sale di alluminio. In ambiente acido gli ioni alluminio formano i fiocchi di resinato d'alluminio i quali aderiscono ai solidi dell'impasto e vengono ritenuti sul foglio di carta umido. L'essiccamento della carta provoca il fissaggio del composto e la sua diffusione all'interno del foglio di carta. Questa copertura respinge i liquidi, particolarmente l'acqua, e tale repellenza significa che la carta è collata. I nuovi metodi di stampa hanno richiesto nuove proprietà alla superficie della carta; dei collanti efficienti

per il trattamento superficiale in combinazione con collanti in massa riescono a soddisfare queste richieste nel miglior modo.

La collatura in superficie semplifica il processo chimico del ciclo della macchina continua, specialmente quando variazioni negli impasti causano variazioni nella collatura. I collanti per superficie sono sospensioni acquose di polimeri sintetici; di solito vengono miscelati con soluzioni di amido ed applicati tramite size press. Negli ultimi anni, si tende se possibile, a produrre carta a pH neutro o leggermente basico questo perché con il tempo una carta prodotta con processo acido tende a perdere le caratteristiche fisiche peggiorando sempre più, e quindi con lo spostamento del pH anche la collatura classica va incontro a dei problemi. Per questo sono stati sviluppati degli altri metodi di collatura con collanti naturali cationici che riescono a collare anche a pH leggermente basico. Oltre ai collanti naturali sono presenti ora sul mercato collanti sintetici come l'AKD che colla tramite legami chimici con la fibra e non più per precipitazione.

L'ultimo additivo che di norma si aggiunge all'impasto per la produzione di TL è il colorante. Questo additivo è il più costoso per questo non viene aggiunto su tutto l'impasto ma si aggiunge solo sullo strato di carta che va a comporre la parte esterna della copertina. Questo anche perché non ha senso colorare una parte della carta che va unita con un'onda quindi sarebbe un inutile spreco di colore.

Anche il colore finale della carta deve essere all'interno dei range prestabiliti, ma non sempre questo aspetto viene controllato scrupolosamente perché per l'utilizzatore di questo tipo di carta non è così importante che il colore sia perfettamente uniforme o che sia sempre costante di intensità su tutta la produzione. Per una carta che è formata dal 100% di macero il colorante deve essere il più possibile un "sostantivo" perché le sue caratteristiche di attaccamento alla fibra riciclata deve essere delle migliori dato che sarebbe impossibile o per lo meno molto dispendioso recuperare il colore se non venisse ritenuto tutto o in altissima percentuale sulla fibra.

Il ritentivo è una sostanza che aggiunta all'impasto serve per trattenere sulla tavola piana tutte quelle parti che altrimenti andrebbero perse nel sottotela dato che sono troppo piccole per essere fermate dal filtro di fibre e non hanno la sufficiente forza per legarsi con dei deboli legami elettrostatici con l'impasto sulla tela di formazione.

Le altre sostanze che vengono aggiunte come per esempio l'antilimo, l'antischiama non interessano direttamente la produzione ma vengono inseriti per impedire che queste formazioni dannose intervengano sul ciclo di produzione rendendo così pressoché impossibile la produzione della carta.

5. CONFRONTO TRA I VARI TIPI DI FORMATORI

Per formatore si intende la parte di macchina continua che partendo dalla tina di macchina ed arrivando alle presse crea il nastro di carta. I formatori sostanzialmente si possono classificare in:

- formatori a tamburo (normalmente usati per basse velocità e grammature superiori in quanto normalmente lavorano in "serie");
- formatori a tavola piana (sono i più diffusi, interessanti per velocità, prestazioni e discreta versatilità, possono lavorare in serie per il cartone);
- formatori a doppia tela (usati per le alte velocità in carte generalmente di bassa grammatura)

La scelta di un TOP DUO-FORMER come opzione ad un altro formatore per la formazione di TL non è azzardata come potrebbe sembrare. In Europa ne sono presenti solamente due. Uno di questi produce quasi esclusivamente cartoncino di svariate grammature ma senza particolari variazioni di impasto. Mentre il secondo servirà a produrre una svariata gamma di prodotti diversi con impasti molto differenti e con caratteristiche anche opposte nella formazione.

Quindi è evidente che la caratteristica di flessibilità dell'impianto è più che necessaria. Deve avere la possibilità di produrre carta con un senso di fibra accentuato o carta quadrata, deve poter eliminare molta acqua da entrambi i lati per permettere una composizione tra lato feltro e lato tela il più possibile uniforme.

Che vantaggi si possono trovare in un top duo-former rispetto a un duo-former?

La prima caratteristica che salta all'occhio è la velocità di conduzione: con un normale duo-former non si possono raggiungere velocità eccessivamente elevate perché si andrebbe incontro a problemi quali: l'eccessiva vibrazione che si traduce sull'impasto con degli sbalzi di quest'ultimo che al momento della formazione creano fasce più o meno dense le quali si manifestano al pope con fasce che scorrono dal lato conduttore fino al lato trasmissione in cui varia la grammatura, l'umidità, lo spessore, l'indice di scoppio, la formazione e tutte le altre caratteristiche che dipendono da una corretta disposizione delle fibre.

Unaltro punto a sfavore del duo-former è che a seconda della posizione in cui è inserito si migliorano alcune caratteristiche ma se ne peggiorano altre.

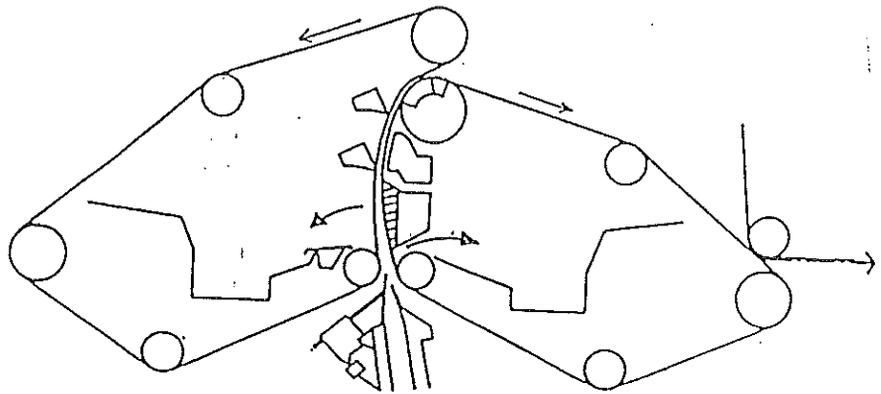
Se fosse posizionato vicino alla CA si avrebbero miglioramenti sulla formazione ma si avrebbero problemi per quanto riguarda la ritenzione di fini, di cariche e di additivi dato che la forza drenante è molto elevata; chiaramente si può abbassare la forza drenante però non avrebbe più senso inserire un duo-former dato che la funzione primaria per cui viene inserito è di coadiuvare l'attività della tavola piana nel drenaggio dell'acqua.

Se fosse posizionato dopo i vacuum-foils la funzione di eliminare il doppio viso sarebbe rispettata dato che il drenaggio non sarebbe effettuato solo verso il basso ma verrebbe forzato anche verso l'alto, però si andrebbe incontro al problema che per intervenire sulla formazione del foglio comincia ad essere un pò tardi.

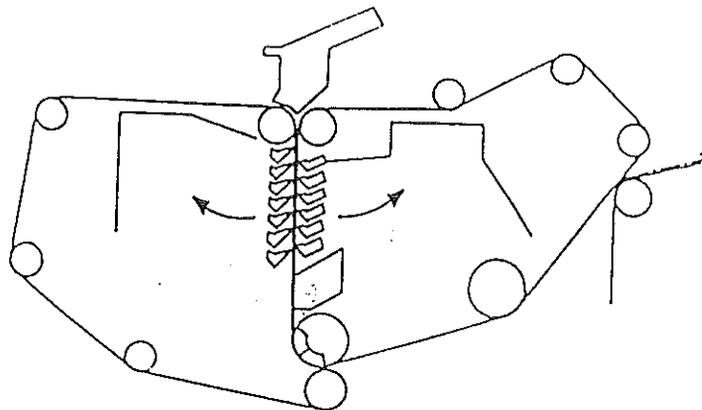
Al contrario il Top duo-former non ha problemi di velocità perché la formazione del foglio avviene in pochi metri grazie all'alta capacità drenante delle parti di cui è formato, non risente delle vibrazioni della tavola piana dato che non c'è, e il grado di disidratazione rispetto al duo-former è maggiore.

Che svantaggi può avere il Top duo-former rispetto ad un formatore a lama?

Chiaramente un formatore a lama consente di ottenere caratteristiche di formazione migliori rispetto ad un formato a tamburo, però nello stesso tempo, data la criticità di un formatore a lama, sono richieste prestazioni migliori sul getto della CA, maggiore precisione nella costruzione delle lame e una meticolosa precisione nella conduzione; quindi viene impiegato per carte che richiedono buona speratura perché di bassa grammatura e quindi relativamente trasparenti, per un TL questo fattore non è molto importante data l'elevata grammatura e l'elevato spessore, anche se non si può pensare di produrre del TL senza controllarne la speratura perché conferisce uniformità di caratteristiche alla carta.

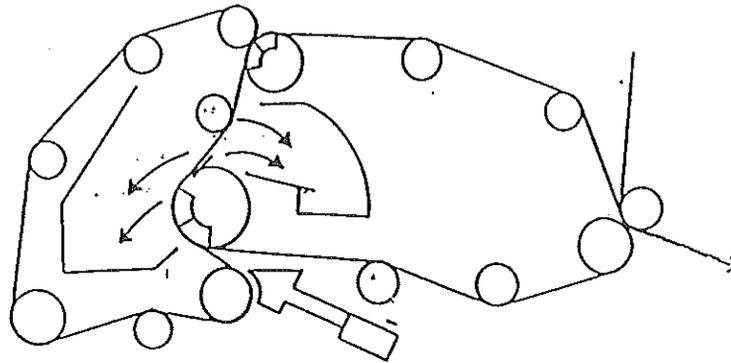


Bel Baie II (Beloit)

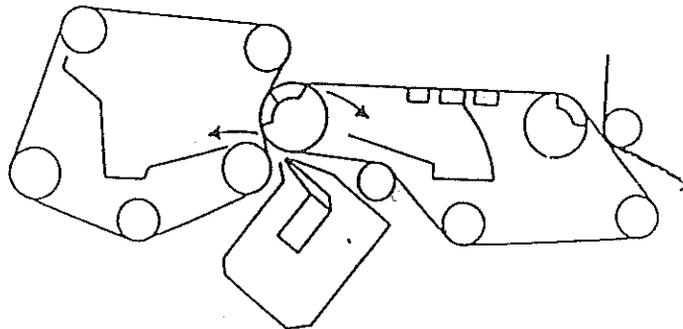


Verti-Forma V (Black-Clawson)

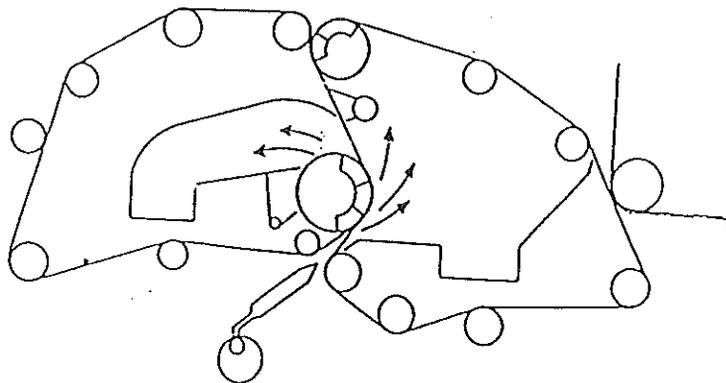
Alcuni esempi di formatori a doppia tela



SPEEDFORMER (VALMET)



PERIFORMER (KW)

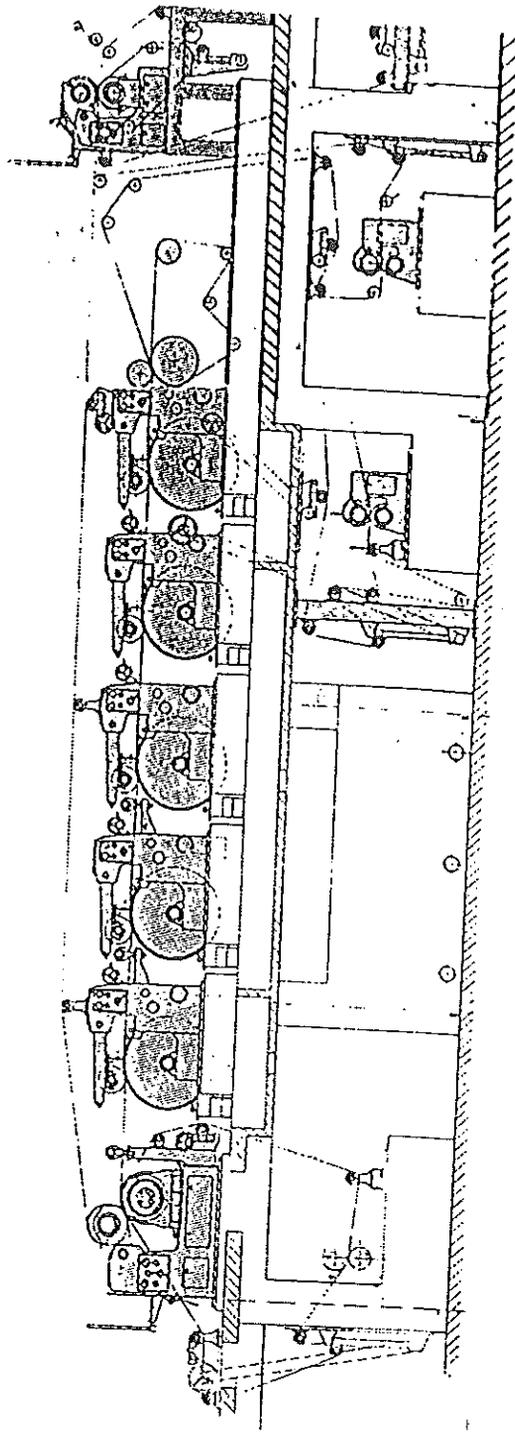


DUOFORMER C (VOITH)

Alcuni esempi di formatori a doppia tela

Necessaria, oltre alla comparazione con altri tipi di formatori all'avanguardia a doppia tela, è anche la comparazione con tamburi formatori e con tavola piana, per dimostrare le sostanziali differenze che portano a riflettere sulla situazione.

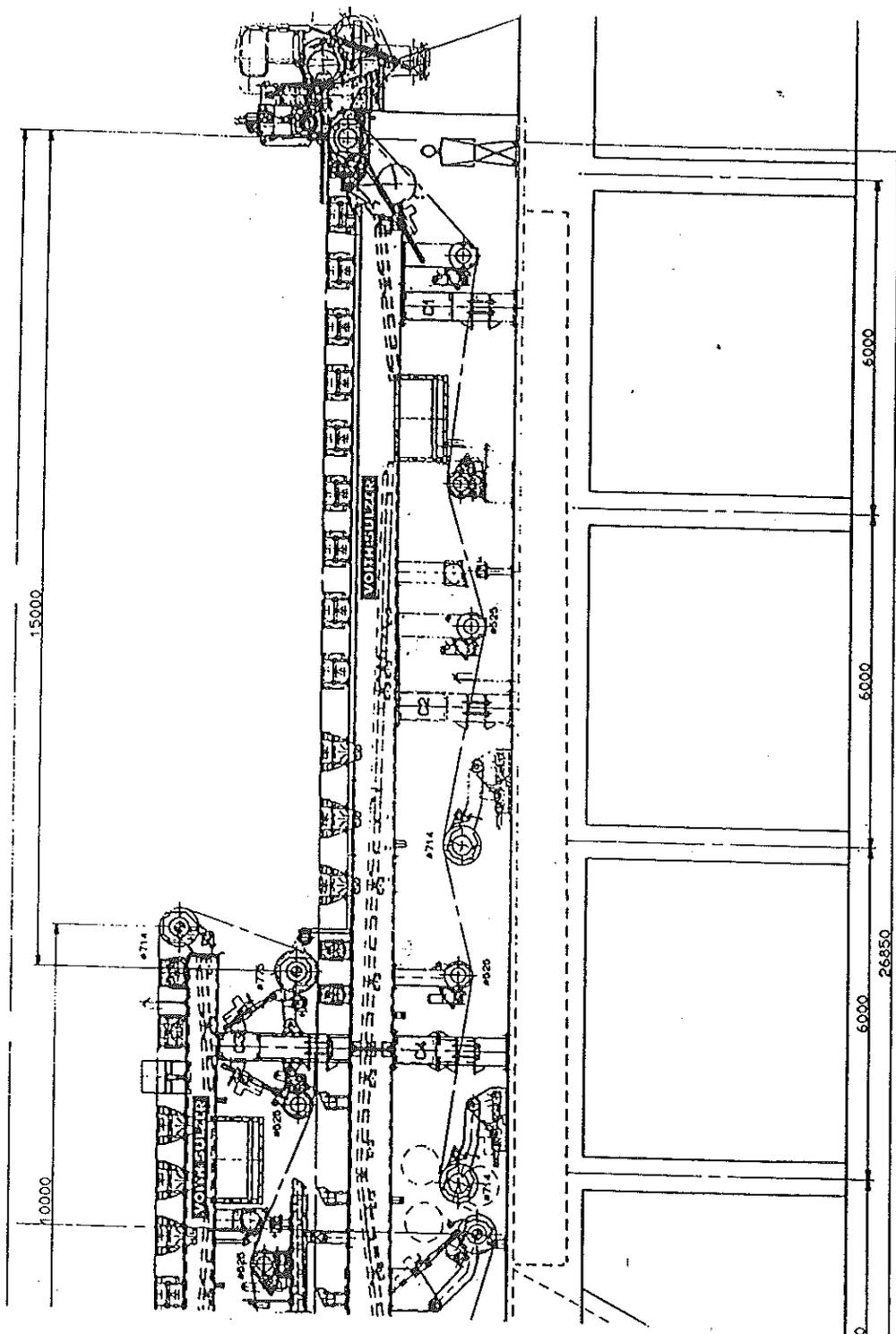
Cominciamo con il prendere in considerazione sono i tamburi formatori. Questi sono essenzialmente i primi tipi di formatori che furono usati per la formazione di TL. Il principio su cui si basano è semplice: tramite delle casse dosatrici si applicava uno strato di pasta uniforme su uno o più tamburi che ruotando andavano a contatto con il primo feltro che strappava al tamburo la pasta e la portava avanti nella zona di formazione. I tamburi formatori vengono ancora utilizzati nella produzione di cartone ad alta grammatura perché permettono un apporto elevato di pasta dovuto anche al fatto che generalmente sono montati in serie e quindi non è tanto la quantità di pasta che si carica su di un tamburo che favorisce le alte grammature quanto il numero di formatori.



Schema di un formatore a 5 tamburi

Anche se dal disegno non si può notare la flessibilità di questo metodo di formazione è dovuto dal fatto che i distributori di pasta su i tamburi non sono vere e proprie casse da flusso quindi la correzione del profilo trasversale non è così semplice. La speratura della carta formata con i tamburi non è male, anzi generalmente si può notare, in un confronto di due carte uguali in tipo e grammatura ma prodotte su macchine diverse una con tamburi formatori e l'altra con CA in pressione, che la formazione è notevolmente migliore in quella prodotta con tamburi formatori.

Al contrario della speratura ottenuta in una tavola piana con CA notiamo che le caratteristiche di formazione in direzione Z e la coesione delle fibre accoppiate con telino è migliore. Ciò è dovuto al fatto che il limite dei tamburi formatori è nella velocità di produzione perché a fatica con questi mezzi si superano i 400 metri al minuto, al contrario della tavola piana che può arrivare fino ad una velocità massima di 1250 metri al minuto. Il superamento di questa velocità per una tavola piana è impossibile non per le caratteristiche meccaniche della macchina ma per l'effetto "pompa" che si realizza in modo eccessivo sulla tavola dovuta all'azione dei foils.



Schema di un formatore a tavola piana

La ritenzione sui tamburi formatori e sulla tavola piana non si può comparare molto facilmente perché generalmente sui tamburi formatori la grammatura della carta prodotta è più elevata e di conseguenza la ritenzione aumenta anche perché è espressa in valore percentuale. Comunque in linea di massima, a parità di grammatura, la ritenzione è più elevata sulla tavola piana anche perché negli ultimi anni le case produttrici dei ritentivi si sono specializzate più sulle tavole piane visto che il settore dei tamburi formatori si sta via via estinguendo.

Da non sottovalutare anche un aspetto puramente tecnico e cioè che nel momento del cambio delle tele su di una tavola piana, nonostante le sempre presenti difficoltà, si verifica una particolare diminuzione del tempo impiegato per il fatto che il giro della tela è meno difficoltoso che nei tamburi formatori.

Un aspetto particolarmente rilevante sulle differenze tra i formatori classici è che rispetto ai tamburi formatori una tavola piana possiede un numero di elementi drenanti superiore con l'evidente vantaggio che ne deriva.

La flessibilità dell'impianto con tamburi formatori è limitata perché lo spazio in cui venivano generalmente costruite questo tipo di macchine continue era ridotto al limite. Al contrario quello di una tavola piana si presta più facilmente a modifiche e anche all'aggiunta di accessori che in un primo momento non erano previsti o non potevano essere acquistati per l'eccessivo costo.

L'aggiunta di un ballerino su una tavola piana, ad esempio, è un'operazione che è stata pressoché automatica al momento della scoperta che un cilindro posto sopra la tavola piana nella posizione in cui finisce la linea d'acqua migliorava la formazione.

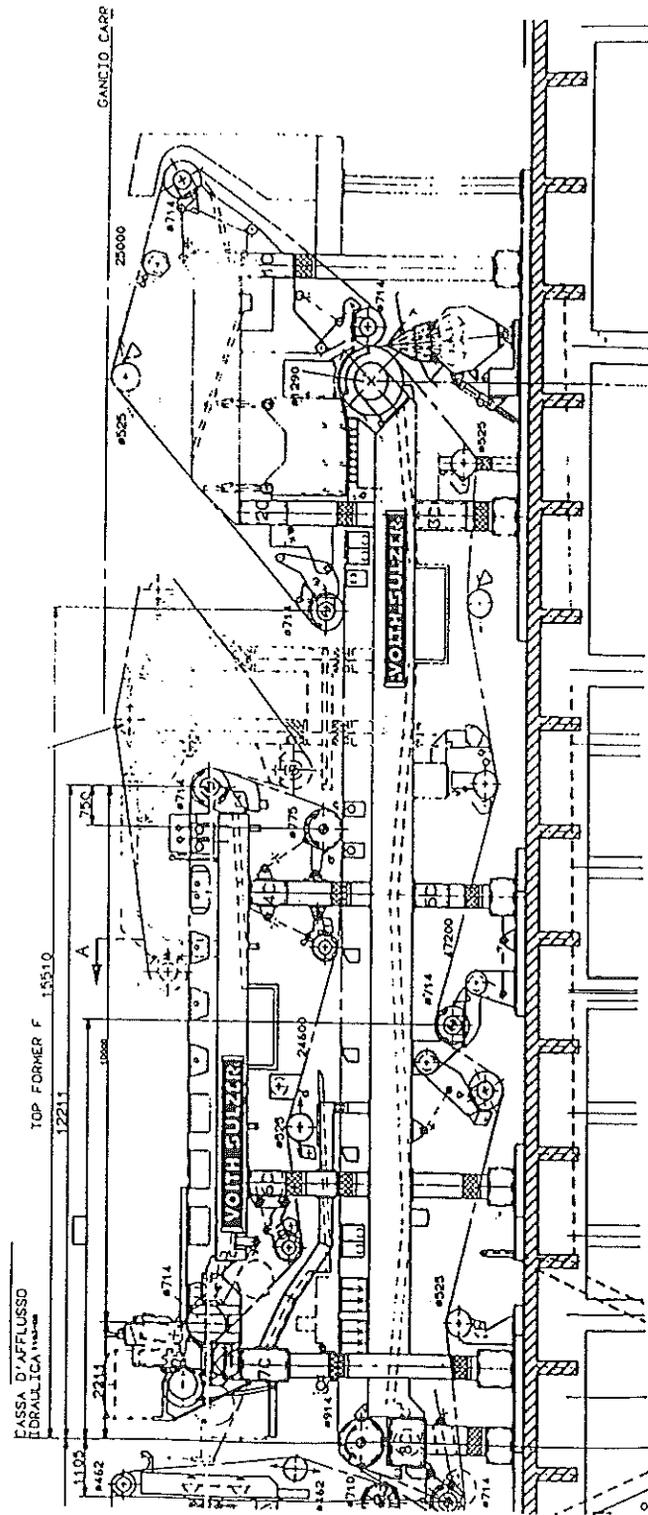
Con il successivo aumento di velocità tramite studi è stato scoperto che vantaggio dato dal ballerino poteva essere di molto aumentato con il montaggio di un telino. Tale vantaggio è naturale nell'aumento della qualità della carta soprattutto nel campo della carta bianca.

Per il problema della grammatura che più della portata della C.A. non poteva aumentare allora si pensò di inserire le prime forme di telino formatore che si accoppiava con la normale tavola piana dopo il ballerino quindi anche il problema della grammatura fu superata.

Chiaramente non è detto che un macchina continua non possa avere una combinazione di tamburi formatori e di tavola piana anzi sono presenti alcuni

esempi anche in Italia e la carta che viene prodotta non è di bassa qualità anzi è carta di fibra nobile che in alcuni casi viene anche patinata.

Le soluzioni degli ultimi anni indicano un tendenza verso la costruzione di formatori a doppia tela per cui le problematiche legate alla vengono superate brillantemente dalle particolarità strutturali, e quindi l'attenzione viene a puntualizzarsi sulle parti che interessano la formazione e sulle parti drenanti e di conseguenza sulle parti successive della macchina come la zona presse e la secceria.



Schema di un formatore misto doppiatela più tavolapiana

6. ZONA PRESSE

La zona presse che si trova subito dopo la tavola piana è l'ultimo punto dove meccanicamente possiamo togliere acqua dall'impasto. Se in questo punto riusciamo a raggiungere un elevato valore di secco è minore la necessità di fornire calore alla seccheria sotto forma di vapore e quindi si può aumentare la velocità oppure aumentare la quantità di acqua sulla tavola piana migliorando così la formazione.

Per sostenere questa tesi faccio due esempi applicati ad una formula dalla quale si ricavada la quantità d'acqua da estrarre in un processo di essiccamento senza perdita di fibra.

$$A = P_c \times \frac{S_{fin}(\%) - S_{in}(\%)}{S_{in}(\%)}$$

dove: A = Peso dell'acqua da evaporare
 S_{fin} = Percentuale di secco in uscita
 S_{in} = Percentuale di secco in entrata in seccheria
 P_c = Peso della carta al m²

se inseriamo dei valori:

$$140 \times \frac{94(\%) - 41(\%)}{41(\%)} = 180 \text{ g/m}^2$$

solo aumentando di 3 punti di secco si ottiene:

$$140 \times \frac{94(\%) - 44(\%)}{44(\%)} = 159 \text{ g/m}^2$$

è quindi evidente che l'ottenimento di un piccolo incremento di secco alle presse, consente di ottenere dei vantaggi consistenti.

Ora la domanda: come si può ottenere questo vantaggio? Vari sono i metodi per ottenere un grado di secco più alto. Un primo modo potrebbe essere l'aumento del carico nelle presse; tuttavia tale aumento non deve essere casuale perché caricando troppo la prima pressa la carta si può rompere. Allora bisogna creare una opportuna curva di carico per ottenere quello di cui si necessita.

I vari tipi di presse che sono presenti sul mercato sono differenti perché devono soddisfare delle particolari esigenze.

TIPI DI PRESSE	LARGHEZZA NIP	CARICO	PRESSIONE SP
NORMALE	25 mm	120 KN/m	10 Mpa
JUMBO	150 mm	300 KN/m	7 Mpa
NIP ESTESO	250 mm	1400 KN/m	4 Mpa

Da questi dati possiamo notare una certa evoluzione verso la minor pressione specifica e verso una maggiore area di pressatura perché si è potuto osservare che l'acqua si riesce a togliere dalla carta in maniera più semplice se il tempo di pressature è più lungo.

Un'idea particolare è la "pressa del futuro" che consiste nella pressatura tramite un cilindro caldo superiore a 400°C e un cilindro inferiore feltrato freddo cosicché nel nip si genererà vapore che rimuove il 40% di acqua. In questo modo la seccheria si ridurrebbe del 90%.

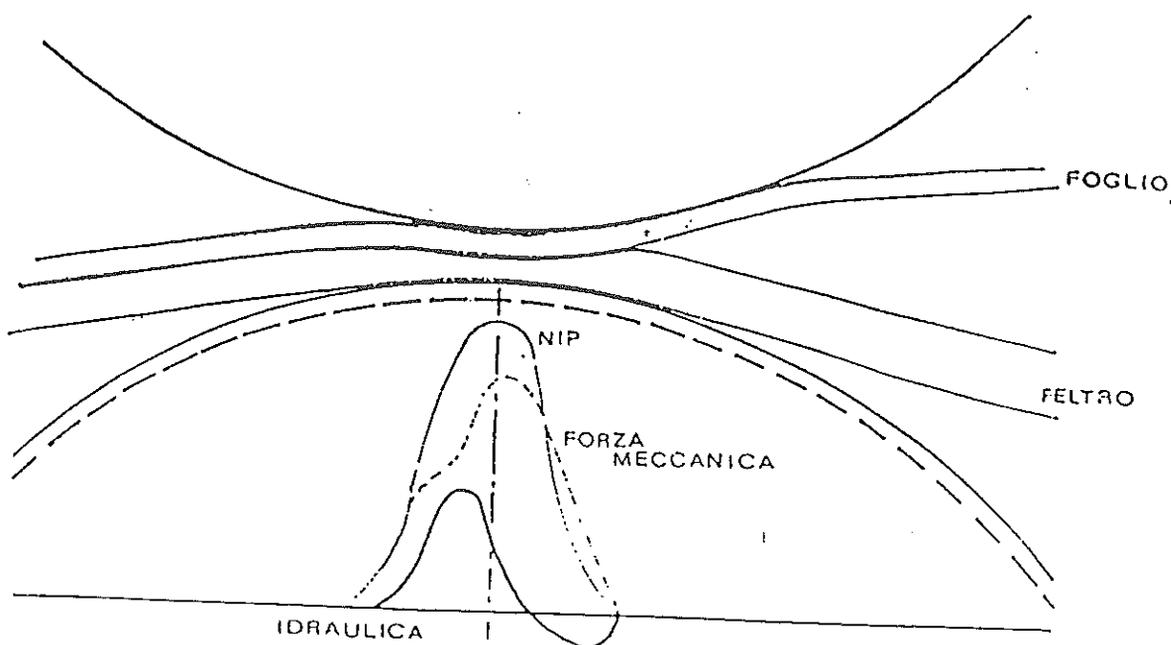
Questo si può sostenere perché con l'aumento della temperatura la viscosità dell'acqua diminuisce e quindi con una pressione minore si riesce ad estrarre più acqua; con questa differenza termica tra il cilindro superiore e quello inferiore comporta un passaggio così rapido di calore tra la pressa e la carta che creerà un'evaporazione così violenta. Chiaramente non è pensabile di non lasciare a cielo aperto questo punto perché il vapore liberato andrebbe a condensarsi sulle parti metalliche della continua ricadendo sulla carta creando enormi disguidi. In questo punto quindi andranno applicate delle casse aspiranti per il vapore.

Questa ipotesi però non so quanto sia praticabile perché oltre alle difficoltà di cui sopra ve ne saranno altre quali il problema dell'impatto termico tra il cilindro caldo e la pressa fredda che potrebbe portare delle rotture alla causa della dilatazione.

Esistono anche altri tipi di presse che sono quella a fori ciechi, o quelle a fessure come la ventanip però nella produzione del TL sono poco utilizzate.

L'importanza delle presse è anche correlata con quella dei feltri perché si è potuto notare che la deteriorazione dei feltri è dovuta particolarmente al nip di pressatura e con più precisione al tempo in cui la pressatura viene applicata. Al contrario della carta il feltro sopporta meglio le pressioni alte ma per un periodo breve, infatti si è notato che feltri utilizzati per prove di laboratorio sono stati danneggiati più in condizioni favorevoli alla carta che in quelle ultime citate.

In generale, la pressione totale nel nip sviluppata dalle forze applicate esternamente si può descrivere come la somma algebrica di due componenti: la forza idraulica interna del foglio e la forza di compressione agente sulla struttura fibrosa.



La pressione nel nip.

Quando il foglio e il feltro entrano nella zona convergente tra i due rulli di una pressa, essi vengono sottoposti ad una pressione che cresce progressivamente nel nip. All'inizio la pressione comincia a comprimere la struttura fibrosa fino a che gli spazi vuoti sono stati virtualmente eliminati e si sono creati capillari continui o canali riempiti di acqua. In altre parole la completa saturazione avviene prima che incominci una pressione idraulica significativa.

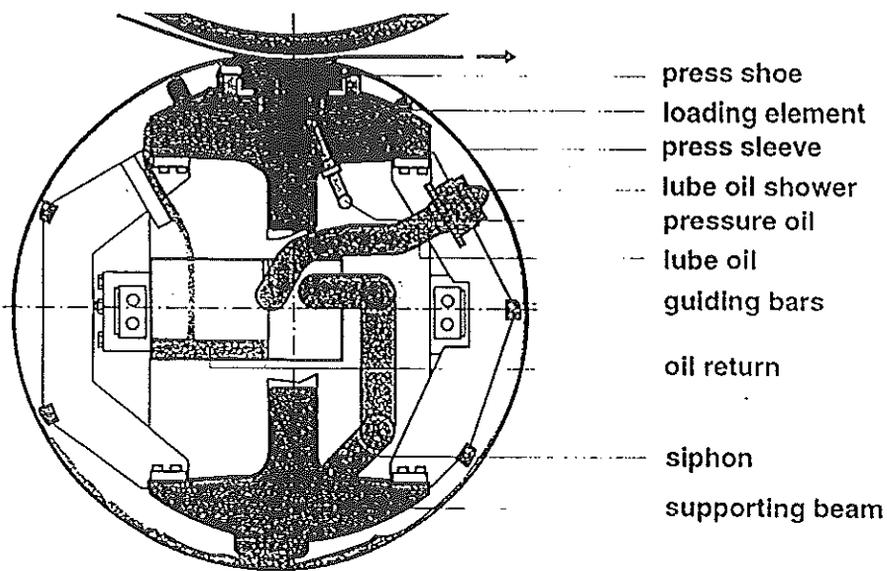
La pressione meccanica, eliminando i vuoti nel foglio, lo rende saturo d'acqua. Fa quindi aumentare la pressione idraulica nella carta a livelli superiori rispetto a quella esistente nel feltro, e dà origine a un flusso d'acqua dal foglio al feltro. Al crescere della pressione idraulica dovuta all'aumento della convergenza del nip, all'aumento dell'influenza del carico di pressione e all'aumento della compattazione del foglio, l'acqua migra dai suoi confini usando la traiettoria di minor resistenza. Avvicinandosi al centro del nip, il gradiente di condensazione si attenua e la velocità del flusso incomincia a diminuire, poiché si manifesta una pressione inferiore, come è indicato dall'inversione della curva della pressione idraulica. Di conseguenza, poiché la pressione totale applicata è la somma della pressione idraulica e della forza di compressione, quest'ultima continuerà ad aumentare fino a che il foglio non avrà raggiunto la massima densità (e secco).

Approssimativamente da questo punto, il nip diverge e permette al foglio di espandersi in parte o totalmente fino al suo spessore originale. L'espansione crea di nuovo degli spazi vuoti nella struttura della carta che, andando in depressione, richiama aria e acqua dagli spazi confinanti, determinando in questo modo una riuniformazione del foglio. Questa inversione del flusso nel foglio è indicata nella pressione idraulica che diventa negativa. Per questo motivo è necessario che il foglio di carta uscito dal nip si allontani il prima possibile dal feltro che altrimenti continuerebbe a ricedere acqua e rendendo così vana l'operazione di pressatura.

Negli ultimi anni è stato notato che il tipo di pressa più indicata per il TL è del tipo a nip largo come la Nipcoflex che è comunemente chiamata "pressa scarpa". Si può affermare che tale pressa costituisce la miglior scelta per il TL perché grazie alle sue particolari caratteristiche di modularità ha le possibilità di soddisfare pienamente le necessità di questo tipo di carta.

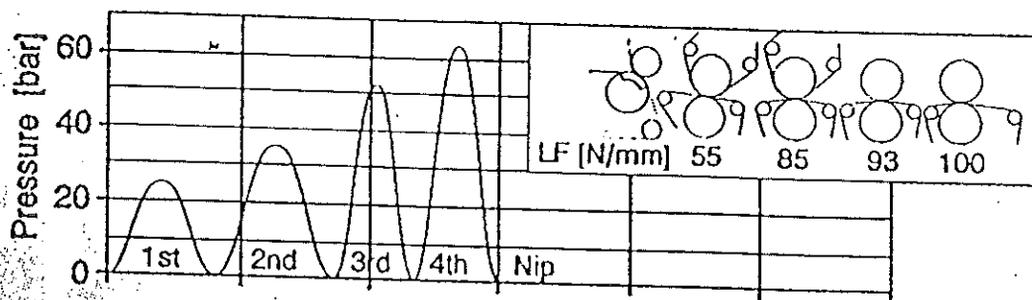
Con questo tipo di pressa si ha subito un vantaggio: la larghezza della continua non è più un problema perché questa pressa non è un cilindro rotante

come le presse normali ma si tratta di una serie di pistoni in acciaio lubrificati ad olio e quindi non si va più incontro a deformazioni dovute alle pressioni errate, o a bombè non corretti, o perché la velocità è aumentata ad esempio di 30 metri. Questo tipo di pressa ha la possibilità di regolare la pressione sia in senso longitudinale che trasversale grazie all'accoppiamento quasi necessario con il cilindro Nipco P quindi agendo sulle due parti (superiore e inferiore) si possono correggere molti difetti presenti sul profilo della carta. Una particolarità di questo tipo di pressa è che è dotata di una camicia particolarmente resistente e rigorosamente impermeabile, quindi la scelta del feltro sarà completamente improntato sulla capacità di assorbire tutta l'acqua che la carta riesce a cedere dato che nella pressa non ci possono essere settori aspiranti o fori o fessure per eliminare l'esubero di acqua.

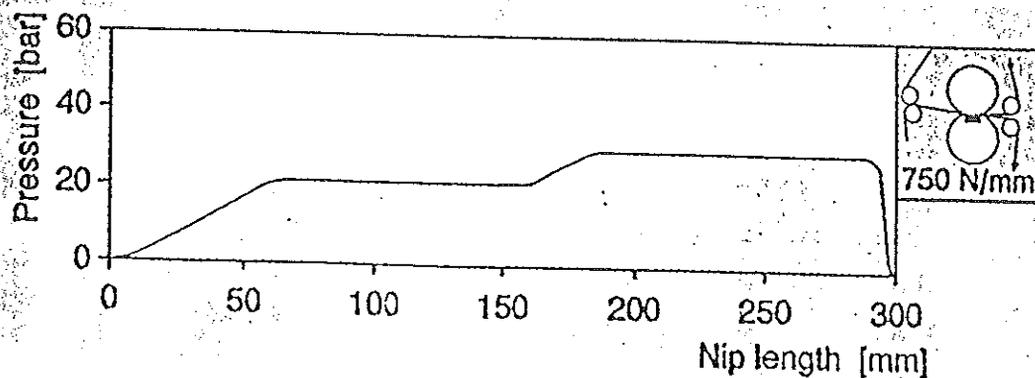


Schema di un cilindro NIPCOFLEX

Dalla comparazione dei grafici delle pressioni, di seguito riportati, possiamo notare che, anche se la pressione della Nipcofelx non arriva mai a valori così elevate; non schiaccia eccessivamente la carta lasciandola più spessa e quindi permette di attendere alla fine, una carta più rigida. Inoltre otteniamo un carico lineare che è di gran lunga superiore a quello di una pressa normale così da ottenere facilmente una maggiore eliminazione di acqua dalla carta. Oltre a queste caratteristiche si nota che, sempre grazie alla pressione moderata, la carta presenta caratteristiche migliori per quanto riguarda rugosità e porosità.

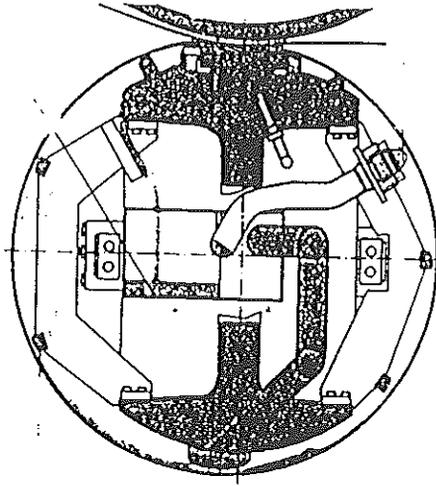


Pressione sviluppata da presse tradizionali



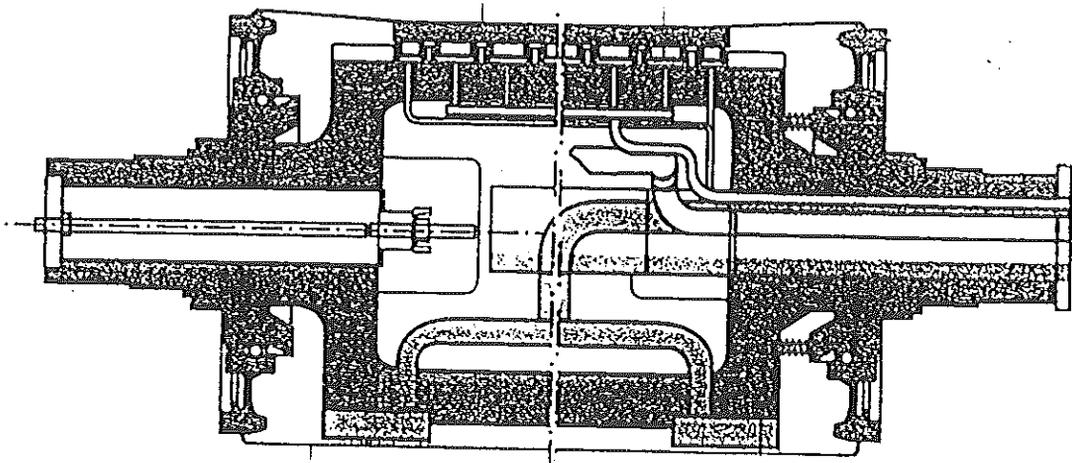
Pressione sviluppata dalla pressa NIPCOFLEX

oil return pressure oil lube oil shower



guide bar

rotating clamping ring press shoe loading element



press sleeve

support beam

Schemi interni del cilindro NipcoFlex

CONCLUSIONI

Cosa poter dire in riassunto se la scelta fatta è corretta o meno, più che a un giudizio è utile pensare al modo più rapido per rendere operativa la macchina continua che è stata da poco sostituita.

La formazione del personale che viene fatta deve tener presente che non sono solo le nozioni riguardanti il funzionamento pratico ad essere utili per far partire la produzione con la marcia giusta, ma anche la comune condivisione di quelle piccole notizie che ogni squadra va a sperimentare sulle proprie spalle. Tenendo conto che un comportamento retrogrado quale il tenere tutte le informazioni per se non è a scapito del conduttore del turno successivo ma ne va di mezzo il potenziale produttivo di tutta la cartiera.

Come ci ha insegnato nel corso di tecnologia cartaria il dott. Sanesi non deve esserci la rivalità tra i vari gruppi e i vari settori operativi ma per una buona conduzione bisogna soprattutto che anche la produzione: il capo macchina, l'assistente e persino ai pulper sappiano cosa è necessario perché la carta che viene prodotta sia utilizzabile al meglio dai clienti, per poter fornire in ogni momento un tipo di carta che soddisfi le aspettative e che riesca a dare anche qualcosa di più.

BIBLIOGRAFIA

- G.I.F.C.O. *Monografia sul cartone ondulato*
- AKZO NOBEL, *Technicalbulletin*
Dr. R.W.Turvey
- Dr. CIAMPO, *Appunti per corso di tecnologia cartaria*
Febbraio, 1997
- VOITH SULZER, *Istruzione del personale*
Voith Sulzer Paper Technology s.r.l., Marzo, 1997