

XXVI corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2019/2020

La ritenzione

di D'Orazio Matteo



**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 - PRESENTAZIONE DELLO STABILIMENTO BURGO GROUP DI SORA

2 - STRUTTURA DELLA CARTA

3 - LA RITENZIONE

3.1 - Tipi di ritenzione

4 - LA RITENZIONE MECCANICA E GLI ORGANI DRENANTI

4.1 - Cassa d'afflusso

4.2 - Cilindro capotela

4.3 - Tela di formazione

4.4 - Forming board

4.5 - Idro foils o listelli drenanti

4.6 - Vacuum foils

4.7 - Telino

4.8 - Cassette aspiranti

4.9 - Cilindro aspirante

5 - CURVA DI DRENAGGIO, VUOTO, GRAMMATURA E CONSISTENZA

5.1 – Curva di drenaggio su carta naturale Liris 50gr/m²

5.2 - Curva di drenaggio su carta patinata lucido 90gr/m²

6 - I BENEFICI DELLA RITENZIONE MECCANICA

7 - LA RITENZIONE CHIMICA

8 - DOSAGGIO PRODOTTI NEL CIRCUITO DI TESTA MACCHINA

9 - POTENZIALE ELETTROKINETICO O POTENZIALE Z

10 - DOMANDA CATIONICA

11 - IL PH

12 - IL COAGULANTE

13 - IL FLOCCULANTE

14 - SISTEMI DI RITENZIONE BINARI

15 - AMIDO

15.1 - Amido cationico

16 - IL POLIMERO

17 - LE SOSTANZE DI CARICA

18 - LA SEZIONE PRESSE

18.1 - La sezione presse della PM1 Burgo Group Sora

19 - CONCLUSIONE

20 - BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

In questo mio elaborato nella prima parte Vi presenterò lo stabilimento BURGO GROUP di Sora (FR), mentre nella seconda parte tratterò il concetto di ritenzione analizzando sia la ritenzione meccanica che quella chimica ed i vari fattori che la possono influenzare, infine vi parlerò brevemente della sezione presse della PM1 dello stabilimento.

1 – PRESENTAZIONE DELLO STABILIMENTO BURGO BROUP DI SORA

Lo stabilimento Burgo Group S.P.A. di Sora è situato nella periferia della città, lungo la sponda del fiume Fibreno, dal quale preleva l'acqua destinata alla lavorazione e fabbricazione della carta. Di seguito vengono riportate le foto dello stabilimento.



Gli impianti produttivi dello stabilimento sono costituiti da:

1 KROFTA 2 MACCHINE CONTINUE 4 CALANDRE 1 PATINATRICE 2 RIBOBINATRICI 2 VARI TOP 1 VARI ROLL	1 VARI FLEX TAGLIERINE 1 TAGLIERINA MILTEX (RISME) 1 MAGAZZINO SEMILAVORATO IMPACCATRICE FORNO PER IMBALLO
--	---

Lo stabilimento nasce per la produzione di carte grafiche, negli ultimi anni però a seguito di una costante diminuzione nella richiesta di tale tipologia di prodotto si stanno producendo con ottimi risultati anche altre tipologie di carte come:

- CARTE FARMACEUTICHE
- CARTE ALIMENTARI
- CARTE NATURALI
-

La cartiera è stata costruita nel 1963 ed entra a far parte del Gruppo Burgo dal 1991.

Ha due linee di produzione

- La PM1: da 90 a 115 gr/m² carte patinate
da 40 a 115 gr/m² carte naturali
- La PM2: da 130 a 400 gr/m² carte patinate

Attualmente la forza occupazionale è di 431 dipendenti, una capacità produttiva di 330.000 t/a di carte senza legno, patinate, naturali standard, FSC e PEFC.

L'allestimento è per il 60 % in fogli di cui 30 % impaccata e 40 % a rotoli. La linea 1 (PM1) è stata modificata nel 1991 e nel 2005 da VOITH, aggiornata inoltre nel 2010.

Il formato utile di carte patinate è di 350 cm, mentre per le carte naturali è di 365 cm.

La produzione giornaliera è potenzialmente di 354 t, con una velocità massima di produzione di 1250 m/min. La patinatura avviene online su doppia SPEED SIZER.

La linea 2 (PM2) ha subito una ricostruzione totale nel 1998 da BELOIT, l'ultima modifica risale ad agosto 2007.

Ha un formato utile la carta patinata di 362 cm, una produzione giornaliera potenzialmente di 573 t con grammature che vanno dai 130/400 gr/m² ad una velocità massima di produzione di 1000 m/min.

La prepatinatura avviene online su Gric Beloit, mentre la patinatura è offline in Patinatrice.



Speedsizer

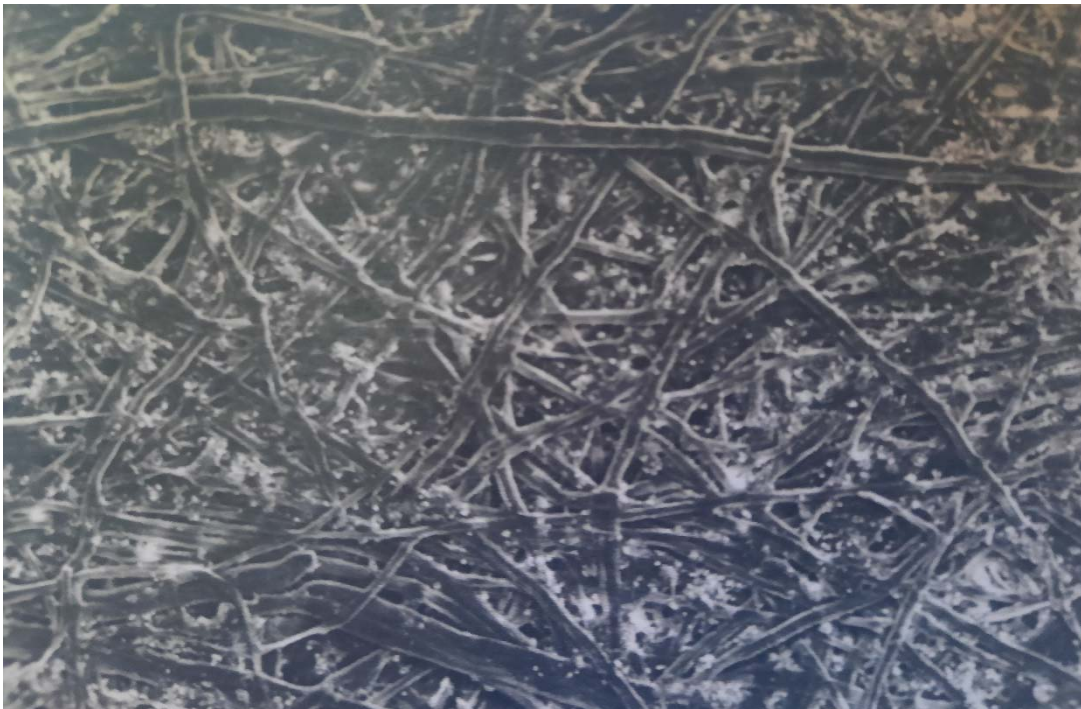


Gric

2 - STRUTTURA DELLA CARTA

La carta è un feltro di fibre vegetali (fibra lunga, fibra corta, fini) ottenuto da una sospensione in acqua che per drenaggio, pressatura, essiccamento, si disidrata, lasciando le fibre irregolarmente disposte e cementate grazie al legame “a ponte idrogeno” che si forma spontaneamente tra molecole “polari”.

- Drenaggio: una dispersione di fibre in acqua contenente (1% di sostanza secca e 99% di acqua) viene depositato su una tela. Dopo un drenaggio spontaneo e un ulteriore drenaggio mediante aspirazione (vuoto) si ottiene un foglio di carta contenente il 18 – 25 % di secco.
- Pressatura: schiacciando il foglio tra due feltri (panni sintetici) si estrae ancora acqua raggiungendo circa il 50 -55 % di secco.
- Essiccazione: cedendo energia per contatto, ventilazione o irraggiamento si raggiunge il 95 % di secco finale.



Feltro fibroso

3 - LA RITENZIONE

La Ritenzione indica la quantità di materiali solidi presenti nell'impasto e che restano sulla tela di formazione e quindi nel foglio di carta, rispetto alla quantità totale distribuita dalla cassa d'afflusso.

Viene calcolata con le seguenti formule:

RITENZIONE ACQUE PRIME

$$\text{Ritenzione} = \frac{\text{Densità Cassa d'Afflusso} - \text{Densità sottotela}}{\text{Densità Cassa d'Afflusso}} \times 100$$

RESA (RITENZIONE CARICHE)

$$\text{Resa} = \frac{\% \text{ ceneri tina macchina} - \% \text{ ceneri carta}}{\% \text{ ceneri tina macchina}} \times 100$$

Nel definire gli standard produttivi non è sempre corretto cercare di raggiungere il valore di ritenzione più alto possibile (quello che si ricava dalla formula).

La ritenzione standard deve essere definita valutando il giusto compromesso tra:

- un buon valore di ritenzione effettiva;
- un buon grado di drenaggio;
- una buona qualità di formazione del foglio.

4 - LA RITENZIONE MECCANICA E GLI ORGANI DRENANTI

La ritenzione meccanica avviene sulla tavola piana mediante tutti gli organi che la compongono ed è il corretto calcolo di tutte le variabili che si vengono a presentare durante il processo di formazione del foglio di carta sulla tela di formazione.

La prima fase di drenaggio avviene nella parte iniziale della tavola piana grazie ai legami interfibra che diminuiscono l'affinità delle fibre con le molecole di acqua.

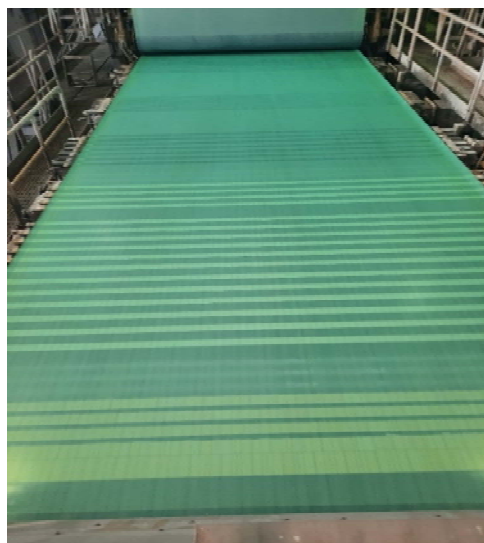
L'acqua inizialmente drena per il solo effetto della forza di gravità, iniziando quindi a far formare sulla tela un feltro fibroso che aumenterà di consistenza durante il percorso sulla tavola piana.

Ovviamente con l'aumentare della consistenza si hanno sempre più difficoltà a far drenare l'acqua dalla tela di formazione per il solo effetto della forza di gravità, bisogna quindi iniziare a togliere l'acqua tramite aspirazione.

Solo in questo modo si può continuare ad eliminare l'acqua dal feltro fibroso rendendolo sempre più resistente.

Gli elementi drenanti posti sulla tavola piana hanno lo scopo di:

- sostenere la tela di formazione in piano durante il percorso
- aiutare il drenaggio del foglio di carta
- con le giuste inclinazioni e geometrie creare una giusta turbolenza
- sono rivestiti e realizzati in materiale plastico o ceramicato per evitare usure della tela di formazione e per ridurre attriti, ottimizzando i consumi energetici.



4.1 CASSA D’AFFLUSSO: È una cassa metallica nella quale mediante “FAN PUMP” viene pompato un impasto con consistenza del 0,7/1%, costante nel tempo e senza pulsazioni per ottenere, relativamente alla velocità della tela di formazione, una corretta grammatura e formazione del foglio di carta.

La nostra è una cassa idraulica a diluizione che rispetto alle altre tipologie di casse d’afflusso, ha lo scopo di diminuire la quantità di impasto “fermo” in cassa e di generare una migliore micro turbolenza.

La cassa idraulica a diluizione è formata da:

- smorzatore di impulsi;
- diffusore;
- iniettori;
- piastra forata;
- tubi conici diffusori;
- fogli flessibili;
- bocca d’afflusso.

Per migliorare il profilo di grammatura e la regolarità dell’orientamento delle fibre in senso trasversale si regola la diluizione (a settori), grazie ad una serie di iniettori posti parallelamente al diffusore.

Gli iniettori, in funzione del profilo di grammatura, mediante DCS, iniettano più acqua (acque prime) in quel settore se la grammatura è più alta, iniettano invece meno acqua (acque prime) se in quel settore la grammatura è più bassa.

Il labbro inferiore è un pezzo unico e fisso.

Il labbro superiore viene aperto o chiuso per aumentare o diminuire la quantità di impasto sulla tela di formazione.

La parete della cassa d’afflusso viene mossa per direzionare il getto dell’impasto sulla tela.



Cassa d'afflusso aperta



Cassa d'afflusso vista laterale



Parete della cassa d'afflusso - bocca d'afflusso



Smorzatore di impulsi

4.2 - CILINDRO CAPOTELA: È un cilindro posto sotto il labbro della cassa d'afflusso, sorretto da due bracci oscillanti “scuotitore” che hanno un movimento trasversale e con una corsa massima di 35 mm ed una frequenza di 10 Hz.

La sua funzione è quella di scuotere l'impasto sui primi metri della tela di formazione, favorendo l'orientamento delle fibre e migliorando la speratura del foglio di carta.



Cilindro capotela



Effetti scuotitela.

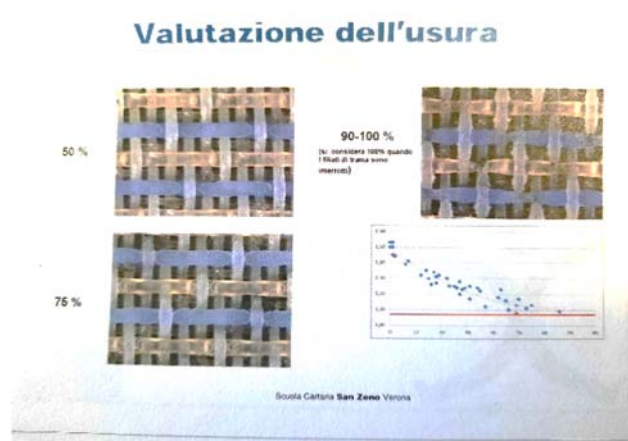
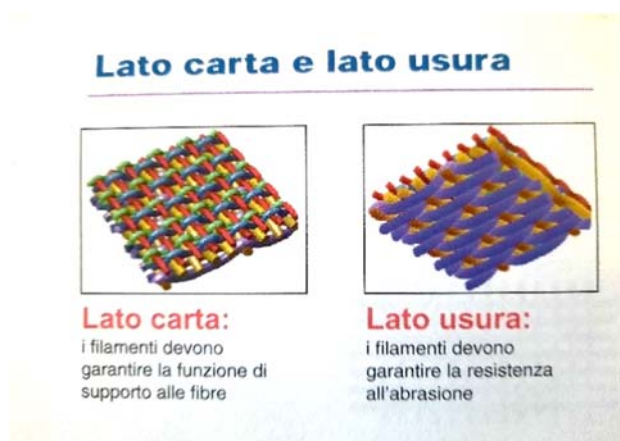
4.3 - TELA DI FORMAZIONE: È la superficie su cui avviene la formazione del foglio di carta, quasi sempre prodotte ad “anello” per evitare fasce di giunzione.

È formata da fili sintetici (poliestere e poliammide) che sono intrecciati tra loro.

I fili superiori (lato carta) sono molto sottili e servono di supporto alle fibre, mentre i fili inferiori (lato usura) sono più grossolani ed hanno lo scopo di resistere all’abrasione.

La tela di formazione avvolge tutti gli elementi drenanti della tavola piana, essa viene scelta a seconda della tipologia di carta da realizzare.

Un corretto utilizzo della tela di formazione prevede la sua pulizia in continuo che avviene attraverso canne di lavaggio con ugelli a spillo da cui fuoriesce acqua ad una pressione di 25 bar e che hanno un lento movimento trasversale.



4.4 - FORMING BOARD.

È un Foils che si estende per circa 20 cm ed è realizzato in materiale ceramicato o plastico, resistente all'abrasione.

Esso ha la funzione di sostenere la tela nella zona più critica ed ha anche il compito di impedire l'immediato drenaggio della pasta dopo l'atterraggio sulla tela di formazione nella quale si rischierebbe di perdere nelle acque prime del sottotela le parti fini, cariche ed additivi.

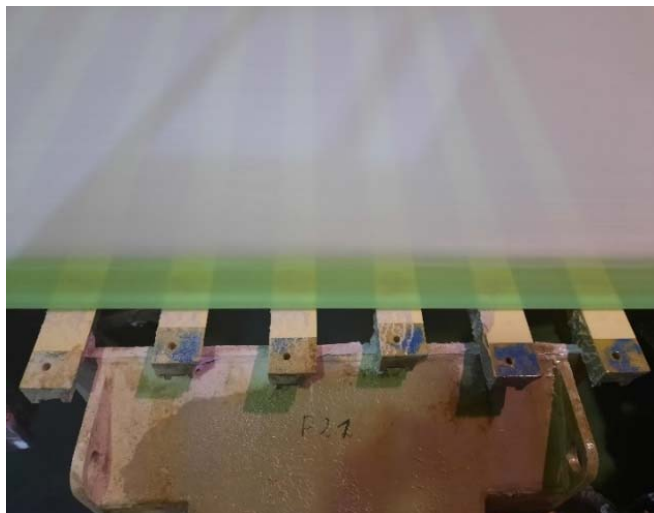


Forming Board

4.5 - IDRO FOILS O LISTELLI DRENANTI

Sono stecche rivestite con materiale ceramicato o plastico per resistere all'abrasione.

Essi sono tutti stoncati in punta, in modo tale da generare un salto all'impasto e grazie anche alle diverse larghezze e distanze tra essi, creano pulsazioni e micro turbolenze, mentre la scelta del profilo e l'inclinazione ($0,5^\circ - 4^\circ$) generano un impulso di vuoto.



Idro foils

4.6 VACUUM FOILS

I Vacuum Foils sono un insieme di foils collegati tramite un cassetto e il cassetto a sua volta è collegato ad un sistema di aspirazione (ventilatore) e un vuoto applicato di 1,5/2 metri di colonna d'acqua.



Vacuum foils

4.7 - TELINO

Il telino è una tela superiore che va a contatto con la tela di formazione.

Esso ha il compito di aiutare a drenare l'acqua, ma dall'alto mediante il cassetto di drenaggio.

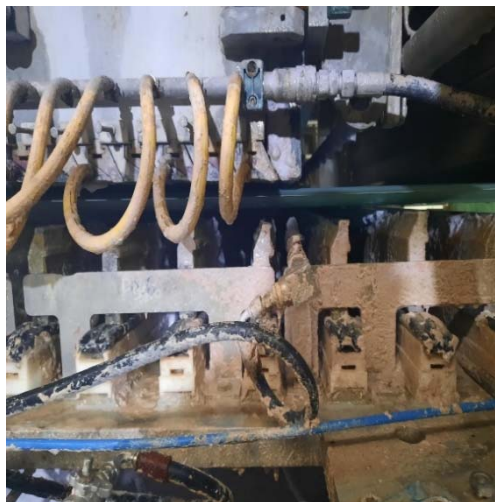
Il cassetto ha una forma leggermente curva ed ha il compito di schiacciare contro la tela di formazione il feltro fibroso, migliorando il doppio viso e la speratura del foglio di carta.

Il drenaggio avviene per inerzia grazie alle lame contrapposte, ma per facilitare la salita dell'acqua fino al cassetto può essere applicato del vuoto (2/4 metri di colonna d'acqua).

Anche sul telino vi è una canna di lavaggio a 25 bar in continuo, per far sì che sia sempre pulito.



Telino di formazione



lame contrapposte



Cassetto di drenaggio

4.8 - CASSETTE ASPIRANTI

Le casse aspiranti sono cassette chiuse in alto da una piastra forata o da dei listelli molto vicini tra essi, per ridurre la deformazione della tela ed hanno il compito di raschiare l'acqua da sotto la tela. Ad esse viene applicato un vuoto di 2,5 a 3,5 metri di colonna d'acqua.



4.9 - CILINDRO ASPIRANTE

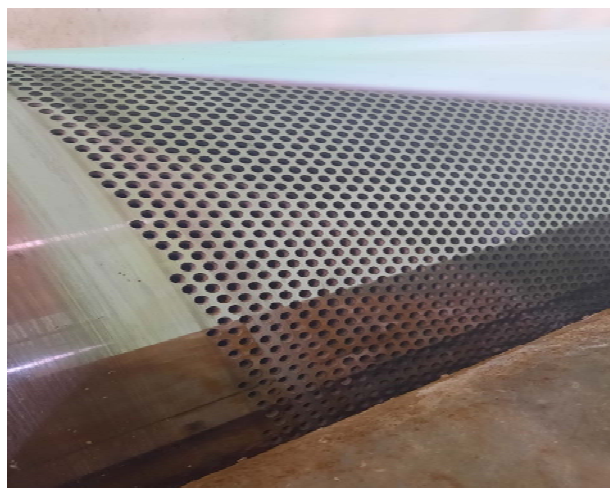
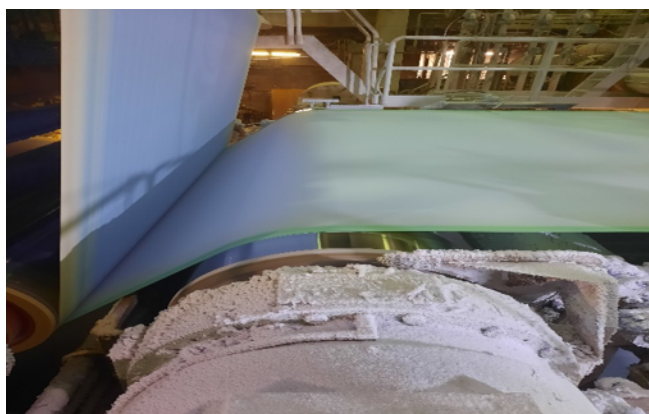
Il cilindro aspirante è l'ultimo elemento drenante della tavola piana. Esso è costituito da un mantello (mobile) di acciaio con fori svasati 8/12 mm – passo 5 mm da due tenute in gomma ed al suo interno da un cassetto aspirante (fisso), al quale viene applicato un vuoto di 4 – 6 metri di colonna d'acqua.

Il vuoto delle cassette aspiranti e del cilindro aspirante sono collegate a delle “NASH” che sono delle pompe aspiranti con una grande capacità aspirante.

Il feltro fibroso esce dalla tavola piana con un secco del 18/25% prima di entrare nella sezione presse.

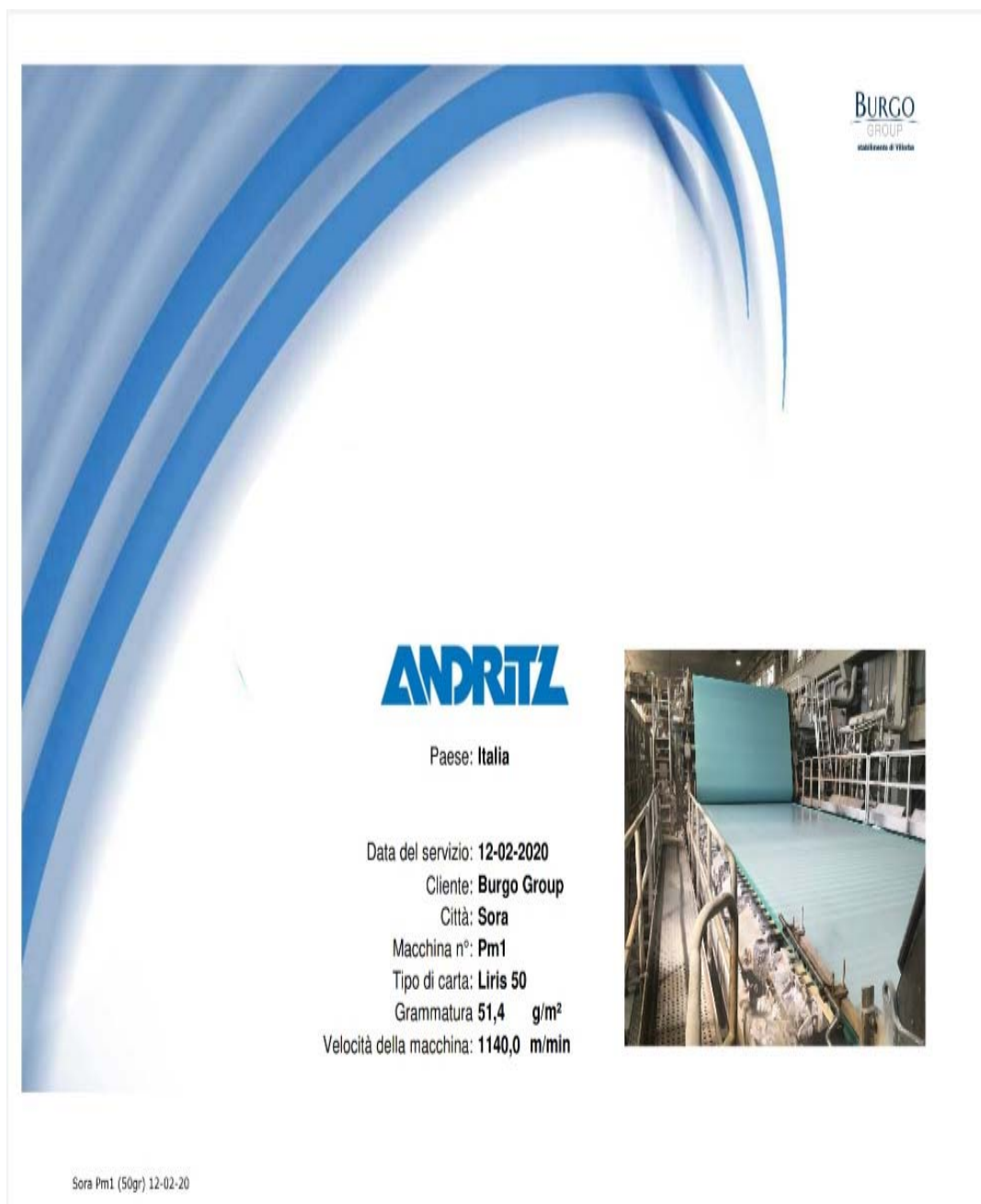
Le acque estratte dalla Forming Board, Idro foils e Vacuum Foils (acque prime) tramite Pom1 (pompa). Essendo acque cariche e torbide vanno all'Header (ingresso basso).

Le acque estratte dal telino, cassette aspiranti e cilindro aspirante (acque seconde), sono acque meno cariche e meno torbide tramite Pom2 vanno all'Header (ingresso alto).



5 - CURVA DI DRENAGGIO, VUOTO, GRAMMATURA E CONSISTENZA.

5.1 - CURVA DI DRENAGGIO SU CARTA NATURALE LIRIS 50gr/m².



Dati di produzione		12.2.2020 - 51,4g/m²
Cliente :	Burgo Group	
Città :	Sora	
Paese:	Italia	
Macchina n°:	Pm1	
PM-tipo:	Hybridformer	
Data controllo:	12-02-2020	
Tipo di carta:	Liris 50	
Classificazione tipo di carta:		
impasto 1	FC 40 % - FL 17 %	%
impasto 2	Sicem 9 %	%
impasto 3	Eucalipto 34 %	%
fogliacci		%
Grammatura:	51,4	g/m²
Patina / Size press:	3,0	g/m²
Umidità pope:	6,4	%
Peso secco supporto:	45,30	g/m²
Consumo vapore:	14,20	t/h
Cassa d'afflusso a diluizione		
Consistenza Cassa d'afflusso:	0,850	%
Consistenza Diluizione:	0,146	%
Cassa d'afflusso:	82,0	%
Diluizione:	18,0	%
Consistenza calcolata:	0,723	%
Ceneri:	17,7	%
Raffinazione cassa d'afflusso:		S.R.
Apertura vert. slice:	10,7	mm
Arretramento slice:	20,0	mm
Coefficiente di contrazione:	0,95	
Pressione Cassa d'afflusso	1,67	bar
Spessore getto:	8,88	mm
Rapporto (Getto/Tela):	1,015	
Portata totale:	39709	l/min

Dati di produzione		12.2.2020 - 51,4g/m²
Acque prime e Ritenzione		
Consistenza totale H2O' :	0,150	%
Contenuto ceneri H2O' :		%
Consistenza totale H2O'' :		%
Ritenzione totale H2O' :	79,26	%
Ritenzione ceneri totale H2O' :		%
Velocità:		
Velocità getto inferiore HB:	1104,0	m/min
Velocità tela superiore:	1088,0	m/min
Velocità tela inferiore:	1088,0	m/min
Velocità pick-up:	1090,0	m/min
Velocità pope:	1140,0	m/min
Larghezze e distanze		
Larghezza cassa d'afflusso:	4,050	m
Larghezza carta su tela:	4,170	m
Larghezza carta alle presse:	3,820	m
Larghezza carta al pope:	3,640	m
Restringimento carta:	4,71	%
Distanza bordo tela FS a carta:	50	mm
Distanza bordo tela BS a carta:	50	mm
Distanza bordo tela FS al trim:	220	mm
Distanza bordo tela BS al trim:	220	mm
Taglio aggiuntivo FS:		mm
Taglio aggiuntivo BS:		mm
Tela inferiore		
Produttore tela inferiore:	Andritz	
Disegno tela:	Formexx	
Tela n°:	142521	
Data d'installazione:	03/01/2020	
Tensione:	7,70	kN/m
Tela superiore		
Produttore tela superiore:	Andritz	
Disegno tela:	Formexx	
Tela n°:	144512	
Data d'installazione:	03/01/2020	
Tensione:	5,90	kN/m

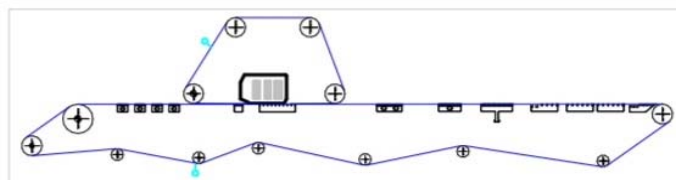
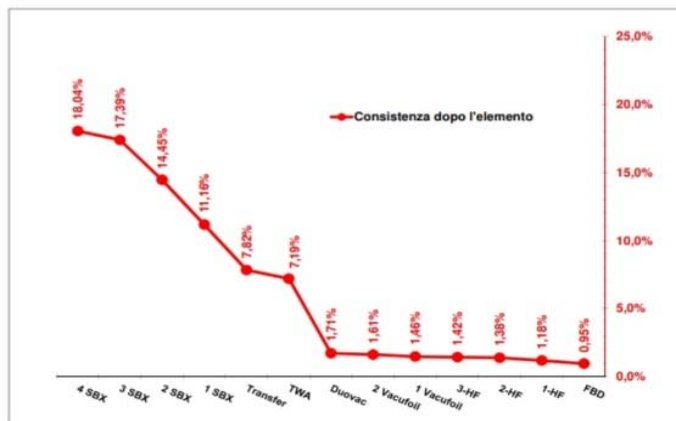
Dati di produzione		12.2.2020 - 51,4g/m²
Valori Flow meter (l/min)		
Autoslice	4094	l/min
Skimmer		l/min
1° Settore:	3138	l/min
2° Settore:	362	l/min
3° Settore:		l/min
Cassa aspirante 1:		l/min
Cassa Aspirante 2:		l/min
Vuoti in mbar		
1	off	mbar
2	off	mbar
3	off	mbar
4	off	mbar
5	100	mbar
6	136	mbar
7	131	mbar
8	251	mbar
9	271	mbar
10	294	mbar
11	288	mbar
12	275	mbar
13	422	mbar
14	520	mbar
15		mbar
16		mbar
Carico Lama in Bar		
Lama 1	0,16	bar
Lama 2	0,15	bar
Lama 3	0,16	bar
Lama 4	0,16	bar
Lama 5	0,20	bar
Lama 6	0,20	bar
Lama 7	0,20	bar
Lama 8	0,20	bar
Lama 9	0,20	bar
Lama 10	0,20	bar

Calcolo del drenaggio e consistenza

Elemento	Consistenza dopo elemento [%]	Drenaggio dell'elemento [%]	Drenaggio dell'elemento [l/min]	Quantità di acqua drenata [%]	Vuoti [MPa]								Ritenzione all'elemento [%]	Drenaggio specifico [l/min*mm]	Contenuto di fibra [g/m²]		
					Z1 / Z2 / Z3 / Z4 / Z5 / Z6 / Z7 / Z8												
FBD	0,9%	28,0%	11107	28,0%									79,3%	2742,50	l/min*mm	0,0369	
1-HF	1,2%	16,1%	6375	22,3%									87,2%	1573,97	l/min*mm	0,0212	
2-HF	1,4%	9,2%	3662	16,5%									89,1%	904,18	l/min*mm	0,0122	
3-HF	1,4%	1,5%	583	3,1%									89,4%	143,91	l/min*mm	0,0018	
1 Vacufoil	1,5%	1,6%	625	3,5%	1	off							mBar	89,8%	154,23	l/min*mm	0,0021
2 Vacufoil	1,6%	4,3%	1727	9,9%	2	off							mBar	90,7%	426,42	l/min*mm	0,0059
Duovac	1,7%	2,5%	973	6,2%	3	off	4	off					mBar	91,2%	240,26	l/min*mm	0,0032
TWA	7,2%	28,8%	11421	77,9%	5	99,8	6	136,0	7	131,0			mBar	97,9%	2820,03	l/min*mm	0,0389
Transfer	7,8%	0,7%	262	8,1%	8	251,0							mBar	98,1%	64,64	l/min*mm	0,0003
1 SBX	11,2%	2,3%	904	30,4%	9	271,0							mBar	98,7%	223,26	l/min*mm	0,0031
2 SBX	14,5%	1,2%	476	23,0%	10	294,0							mBar	99,0%	117,58	l/min*mm	0,0016
3 SBX	17,4%	0,7%	271	17,0%	11	288,0							mBar	99,1%	66,99	l/min*mm	0,0009
4 SBX	18,0%	0,1%	48	3,6%	12	275,0							mBar	99,2%	11,87	l/min*mm	0,0002
CR					13	422,0	14	520,0					mBar				
		96,8%	38434														

Sora Pm1 (50gr) 12-02-20

Consistenza [%]



CONSISTENZE:

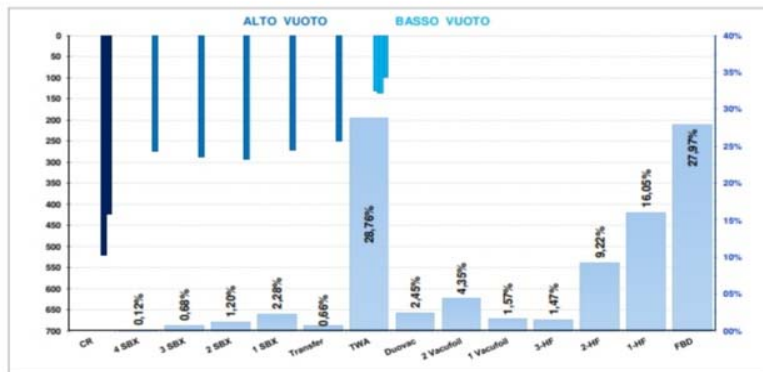
Consistenza in cassa d'afflusso: 0,850 %.
 Acqua diluizione cassa d'afflusso: 0,146 % .
 Diluizione cassa d'afflusso: 20,0 % sulla portata totale.
 La consistenza in uscita cassa è pari al 0,723 % .
 La consistenza acque prime è pari al 0,150 % .
 La ritenzione acque prime ha un valore di 79,3 % .
 Dopo il FormingBoard, si ha una consistenza del 0,95 % .
 La somma dei n° 3 Hydrofoils, alza la consistenza del 0,47 % e il valore di secco dopo il 3° Hydrofoil è 1,42 % .
 Dopo il 1° e 2° Vacufoil che non hanno vuoto applicato si ha una consistenza del 1,61 % .
 Dopo il Duovac, quindi all'ingresso del telino si ha una consistenza del 1,71 % .
 Dopo il Telino si ha una consistenza del 7,19 % .
 Il Transfer e le 4 Cassette alto vuoto, alzano il valore di secco prima del Cilindro Aspirante al 18,04 % .
 Il prelievo della cimosa FS dopo il Cilindro Aspirante ha dato un valore di secco del 19,6 % .

Andritz Service Report

Cliente : Burgo Group
 Città : Sora
 Macchina n°: Pm1
 Data controllo: 12-02-2020

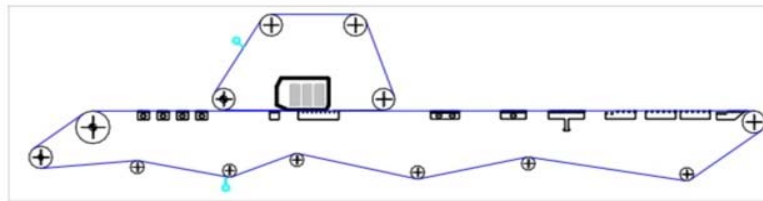
Sora Pm1 (50gr) 12-02-20

Drenaggio [%] & Vuoto



Vuoto in mBar

OFF	1° Vacufoil
OFF	2° Vacufoil
OFF	Duovac 1° Sett.
OFF	Duovac 2° Sett.
99.8 mBar	TELINO 1 settore
136 mBar	TELINO 2 settore
131 mBar	TELINO 3 settore
251 mBar	TRANSFER
271 mBar	1° SBX
294 mBar	2° SBX
288 mBar	3° SBX
275 mBar	4° SBX
422 mBar	1° settore Cilindro Asp.
520 mBar	2° settore Cilindro Asp.

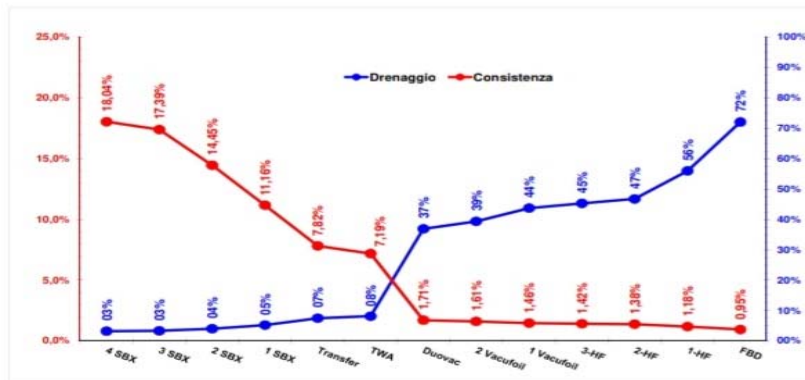


Andritz Service Report

Cliente : Burgo Group
 Città : Sora
 Macchina n°: Pm1
 Data controllo: 12-02-2020

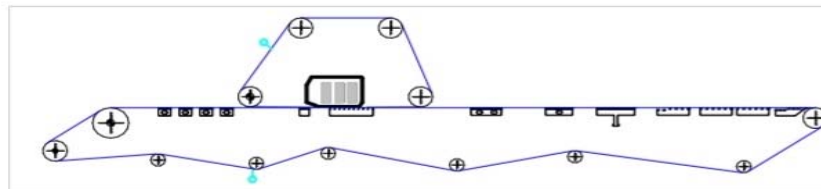
Sora Pm1 (50gr) 12-02-20

Drenaggio & Consistenza [%]



DATI MACCHINA:

ASSORBIMENTI MOTORI:
 .CILINDRO ASPIRANTE 21 %
 .COMANDO TELA 30 %
 .COMANDO TELINO 54 %
 .FAN PUMP 880 rpm - 81 %
 .PORTATA Diluizione 6400 lt/min
 .POMPA PASTA 4161 lt/min
 .DENSITA' IMPASTO 3.88 %
 .Posizione Rullo Ingr. Top 29.7 %
PRODOTTI CHIMICI:
 .POLICLORURO = (22 lt/h)
 .COLLA = (18 lt/h)
 .POLIMERO = (524 lt/h)
 .AMIDO = (49.5 lt/min)
ELEMENTI DRENANTI:
 .FBD= 1 +3 Lame
 .1°HF= 6 Lame
 .2°HF= 6 Lame
 .3°HF= 4 Lame

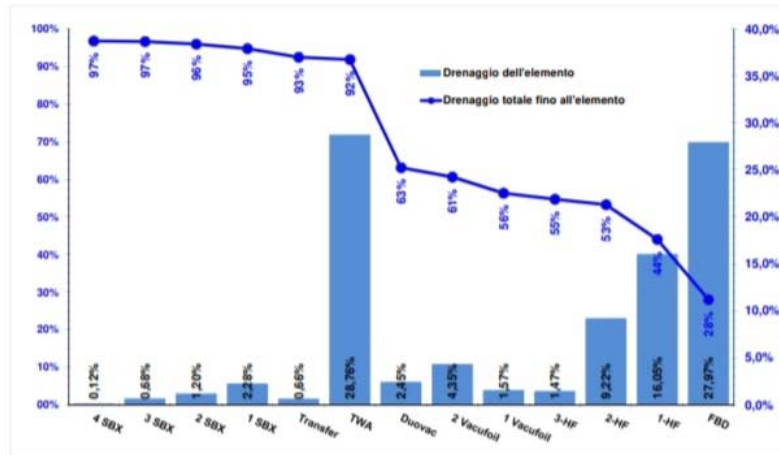


Andritz Service Report

Cliente : Burgo Group
 Città : Sora
 Macchina n°: Pm1
 Data controllo: 12-02-2020

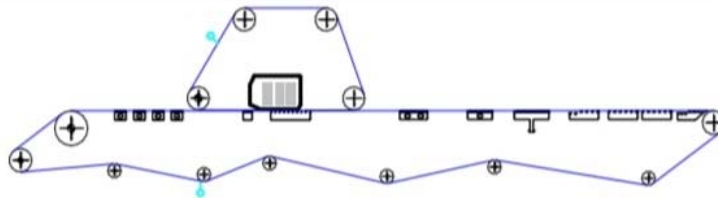
Sora Pm1 (50gr) 12-02-20

Drenaggio [%]



DRENAGGIO:

Drenaggio pre forming presente.
 Il getto atterra circa 10 - 15 mm prima della lama del FormingBoard.
 Il FormingBoard drena il 27,97 % pari a 11107 lt/min.
 La somma drenata dagli Hydrofoils con un potenziale di 16 lame totali inserite è pari al 26,7 % per un totale di 10619 lt/min.
 La somma drenata dai Vacufoil e dal Duovac che non hanno vuoto applicato è del 8,37 % pari a 3324 lt/min.
 Il cassone del Tello drena il 28,76 % pari a 11421 lt/min.
 Il Transfer e le 4 Cassette Alto Vuoto drenano complessivamente il 4,94 % pari a 1961 lt/min.



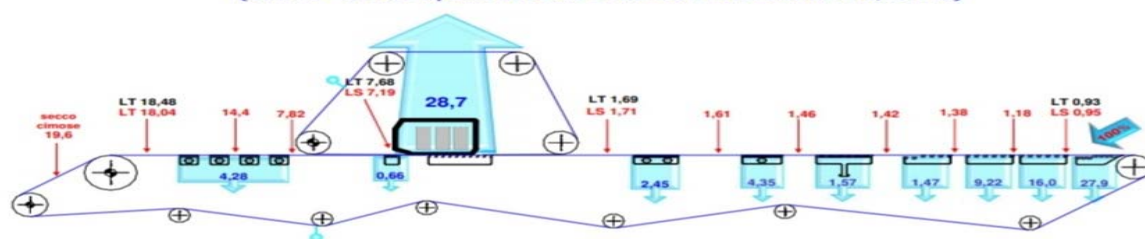
Andritz Service Report

Cliente : Burgo Group
 Città : Sora
 Macchina n°: Pm1
 Data controllo: 12-02-2020

Sora Pm1 (50gr) 12-02-20

Disegno PM

Curva del 12-02-2020 con vel. tela 1088 m/min e vel. pope a 1140 m/min
 (100 % = 39709 lt/min in Cassa D'Afflusso con densità al 0,850 %)



Spessore tela Bottom (0,88 mm corpo)
 Punto min. 0,85 mm ES
 Tensione tela Bottom 7,7 Kg
 Spessore tela Top (0,74 mm corpo)
 Punto min. 0,59 FS
 Tensione tela Top 5,9 Kg



Cliente : Burgo Group
 Città : Sora
 Macchina n°: Pm1
 Data : 12 febbraio 2020



Service Team: Antonio Belli - Mirco Sandrini

5.2 - CURVA DI DRENAGGIO SU CARTA PATINATA LUCIDO 90gr/m².



Rapporti di Misurazione

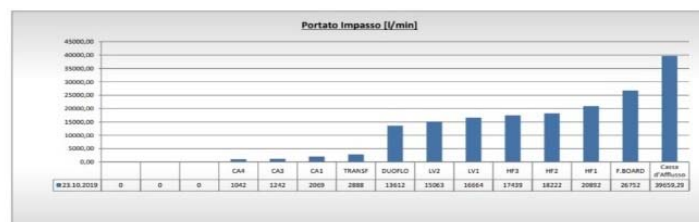
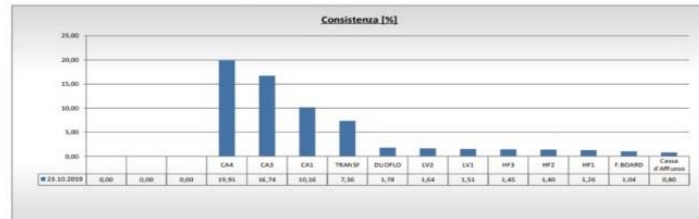
Curva di Drenaggio

Cliente
Macchina
Data
Rapporto N°

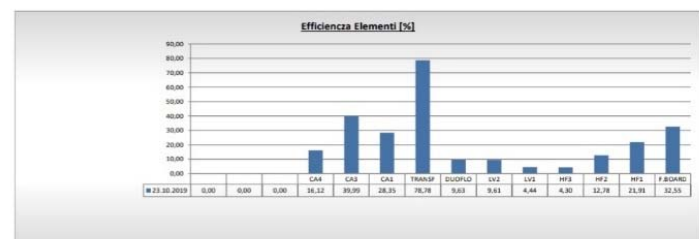
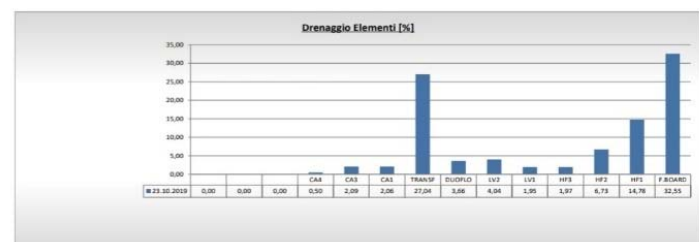
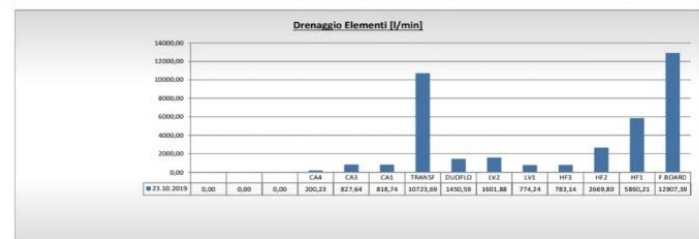
Burgo Sora
MC1
23.10.2019

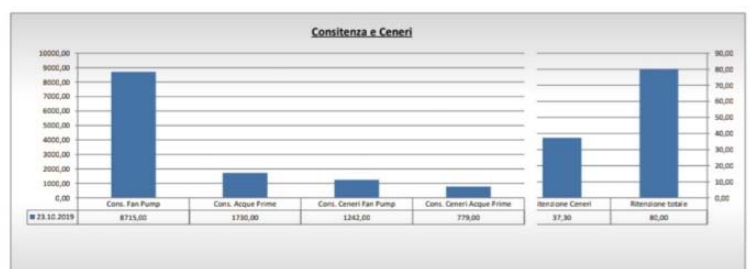
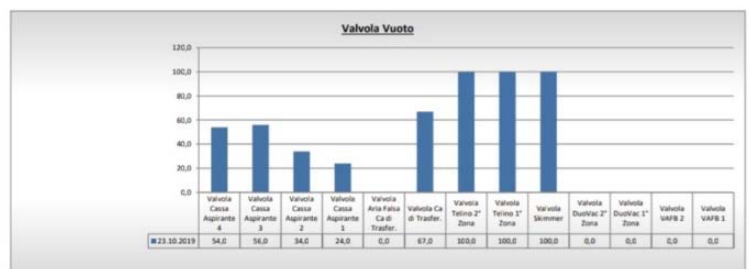
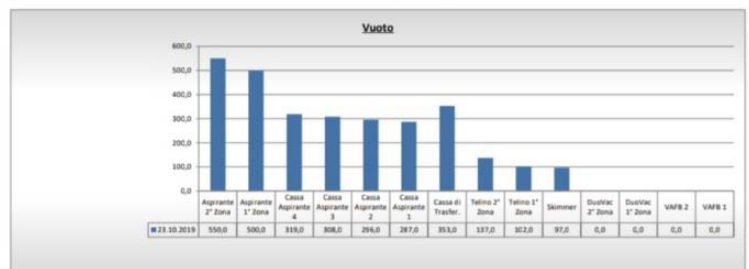
Cliente	Burgo Sora
Macchina	MC1
Data	23.10.2019

Elementi drenanti	Densità pasta sulla tela [%]	Grammatura Secca [g/min]	Drenaggio Elemento [l/min]	Drenaggio della portata cassa [%]	Efficienza Drenaggio [%]	Portata Impasso [l/min]
Cassa d'Aflusso	0,8	71,1				39659
F.BOARD	1,0	62,9	12907	32,5	32,5	26752
HF1	1,3	59,3	5860	14,8	21,9	20892
HF2	1,4	57,6	2670	6,7	12,8	18222
HF3	1,5	57,1	783	2,0	4,3	17439
LV1	1,5	56,6	774	2,0	4,4	16664
LV2	1,6	55,6	1602	4,0	9,6	15063
DUOFLO	1,8	54,7	1451	3,7	9,6	13612
TRANSF	7,4	47,9	10724	27,0	78,8	2888
CA1	10,2	47,4	819	2,1	28,3	2069
CA3	16,7	46,9	828	2,1	40,0	1242
CA4	19,9	46,7	200	0,5	16,1	1042
total			38618	97,4		



Cliente	Burgo Sora
Macchina	MC1
Data	23.10.2019

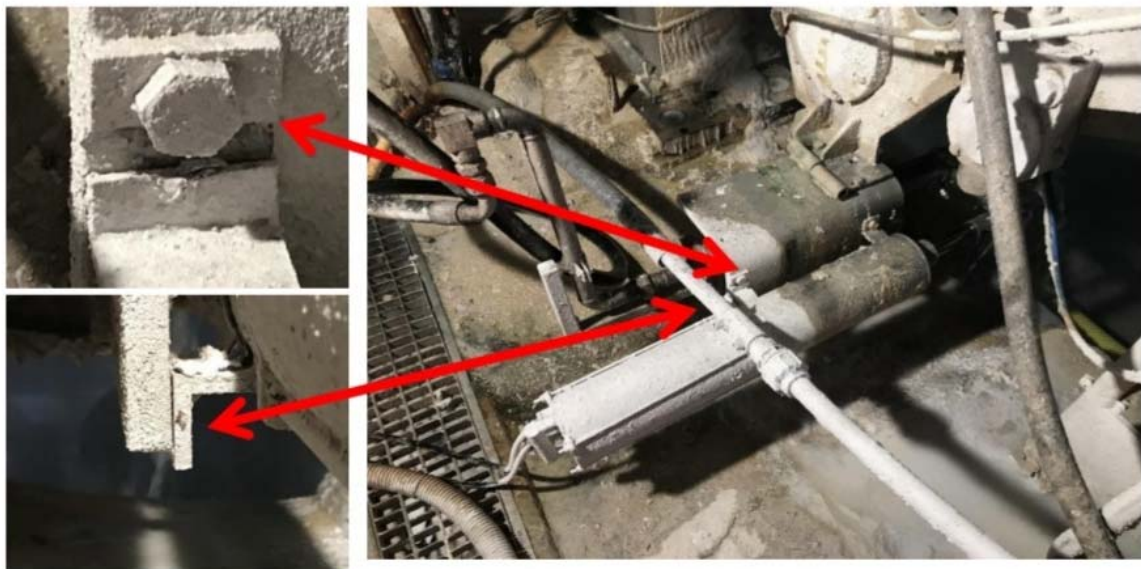




Cliente	Burgo Sora
Macchina	MC1
Data	23.10.2019



Some of the rolls have low pressure showers, with a low spray angle. Due to that, some areas have no water.



The support of the high pressure shower from the bottom fabric is partially broken.



Cliente	Burgo Sora
Macchina	MC1
Data	23.10.2019



Activity at forming board



Activity at Foil box 1



Activity at Foilbox 2



Activity at the begining of Foilbox 3



Activity at the end of Foil box 3



Activity at Suction box 1

6 - I BENEFICI DELLA RITENZIONE MECCANICA

Dopo avere spiegato che cosa è la Ritenzione Meccanica, la Tavola Piana e gli Elementi Drenanti che la compongono, ci sono altre variabili che possono influenzare la Ritenzione, come:

- Velocità: più essa è bassa e più è facile ritenere.
- Grammatura: più essa è alta e più il feltro fibroso ha capacità di trattenere i fini e le cariche.
- Consistenza: più essa è alta, migliore è la ritenzione ma peggiore la formazione del foglio di carta.
- Raffinazione: più essa è alta e migliore è la formazione del feltro fibroso, ma peggiore la ritenzione.

E' anche molto importante, dire che, la scelta delle fibre e dei SR° ottenuti dal processo di raffinazione sono la base fondamentale per ottenere una "Filtrazione meccanica".

7 - LA RITENZIONE CHIMICA

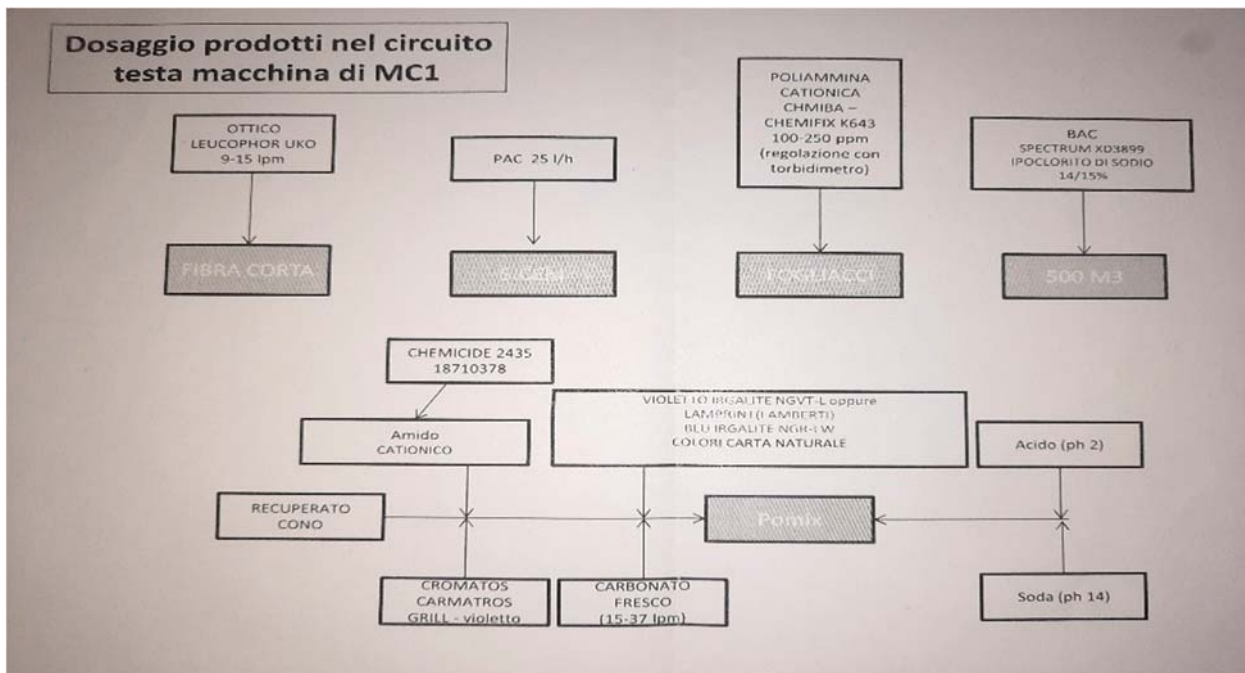
Nel processo di fabbricazione della carta si è visto che solo mediante la ritenzione meccanica non si soddisfavano le sempre più alte richieste di mercato, dato che ci si era limitati sia in funzione della velocità di produzione che della qualità del prodotto finito.

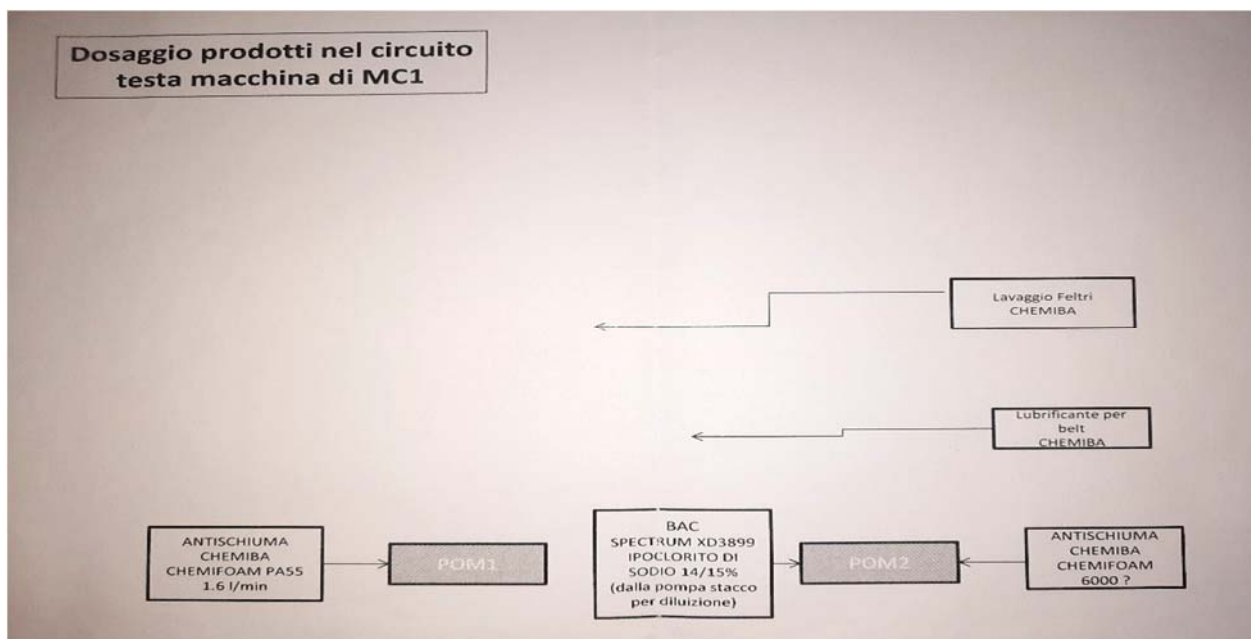
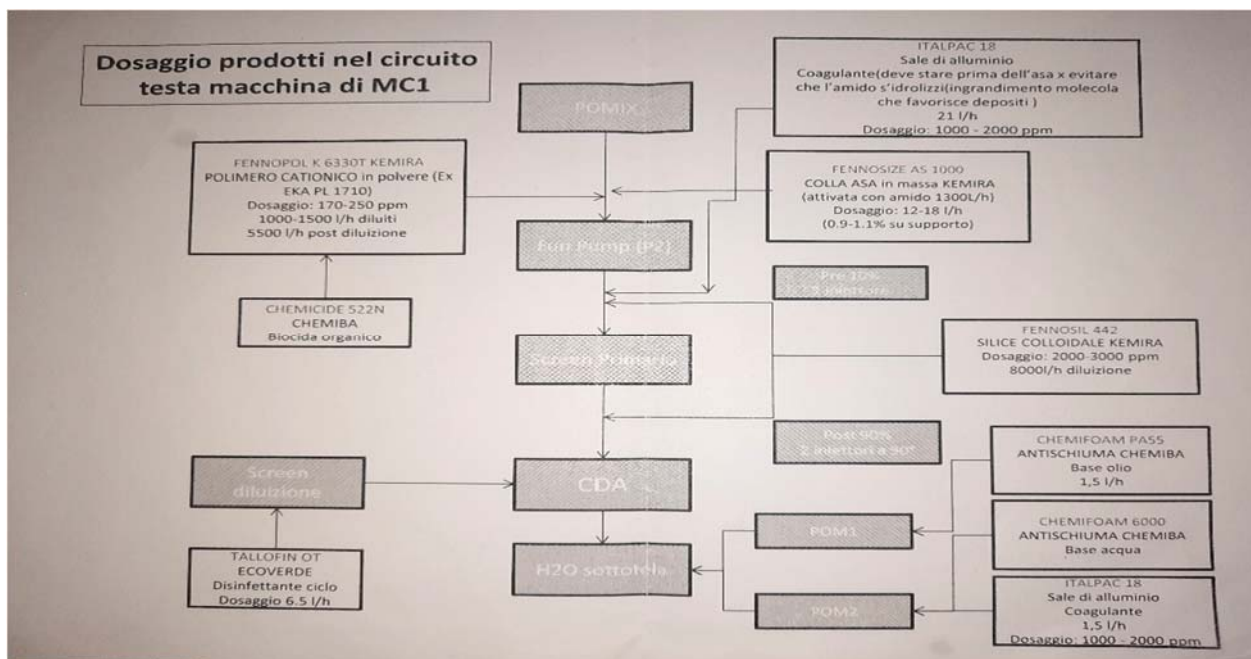
Ed è qui che la chimica prende piede nella fabbricazione della carta, ottenendo nel corso degli anni ottimi risultati con poco investimento, sia a livello di risparmio energetico, macchinabilità e qualità della carta. Lo scopo della chimica, nella fabbricazione della carta è quella di fare in modo che gli elementi che costituiscono l'impasto fibroso si attirino e formino dei legami prima di iniziare il drenaggio.

8 - DOSAGGIO PRODOTTI NEL CIRCUITO DI TESTA MACCHINA

Importante è il dosaggio dei prodotti chimici che si immettono nell'impasto fibroso, ma molto più importante è il giusto punto di inserimento nel circuito di testa macchina dei singoli prodotti, facendo sì, che con le giuste condizioni lavorino al meglio ottenendo i risultati desiderati, come:

- pulizia delle acque;
- capacità di trattenere fini e cariche nel feltro fibroso;
- ottimale formazione del foglio;
- migliore ritenzione.





9 - POTENZIALE ELETTROKINETICO O POTENZIALE Z

Il potenziale z è il campo elettromagnetico tra le cariche Anioniche⁻ e le cariche Cationiche⁺, effetto dovuto alla distribuzione delle cariche sulla superficie delle particelle in sospensione. La cellulosa in sospensione è caricata negativamente, la raffinazione esalta questa caratteristica.

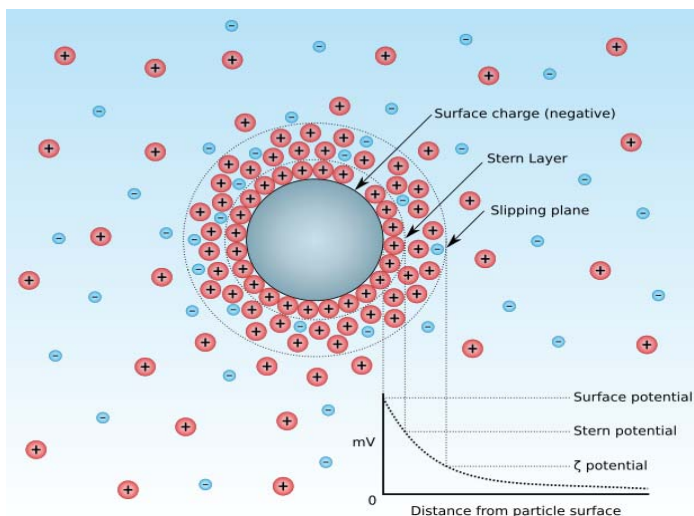
Tutti i fini invece hanno un loro specifico PZ e possono essere definiti Cationici, non Ionici, Anionici.

Inoltre il potenziale Z è generato in seguito alla formazione di un doppio strato elettrico. Esso è responsabile dei fenomeni elettrocinetici e della stabilità dei colloidi. Può essere collocato facendo ricorso a modelli teorici misurando sperimentalmente la modalità elettroforetica o facendo ricorso a fenomeni elettroacustici.

In particolare, la relazione che lega la mobilità elettroforetica e il potenziale è la seguente:

$$U_e = \frac{2 \cdot \varepsilon \cdot \zeta \cdot f(ka)}{3 \cdot \eta}$$

Dove U_e è la Mobilità elettrostatica, ε è la costante dielettrica, ζ è il potenziale zeta, $f(ka)$ è la funzione di Henry, η è la viscosità del solvente.



10 - LA DOMANDA CATIONICA

La domanda cationica o anionica del campione è la quantità di polimero titolare standard (anionico o cationico) necessaria a neutralizzare la carica.

Il CRT è il rapporto tra la domanda cationica e anionica del campione in esame.

La prova viene condotta per determinare la quantità di polielettroliti sulla cellulosa.

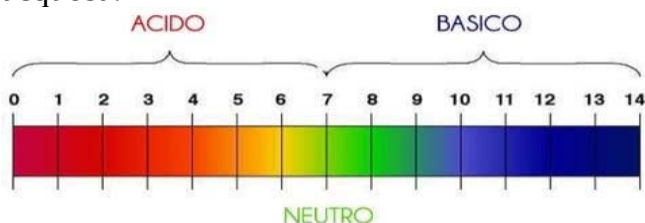
Essa indica la presenza nel ciclo di sostanze organiche di piccole dimensioni che presentano una carica negativa e per questo possono interferire con la fibra durante l'interazione con specifici chimici cationici e si misura attraverso una titolazione con soluzione cationica.



Misuratore domanda cationica.

11 - IL PH

Il PH (peso dell'idrogeno) è una scala di misura dell'acidità e basicità di una soluzione acquosa.



Il PH assume valori compresi tra 0 (acido forte) e 14 (base forte). Al valore intermedio 7 corrisponde la condizione di neutralità.

Nell'acqua sono presenti ioni di idrogeno (H^+) e ioni ossidrili (OH^-) derivanti dalla rottura della molecola dell'acqua (H_2O).

- Se gli ioni di idrogeno e gli ioni ossidrili si equivalgono la soluzione è neutra ($PH=7$) condizione tipica dell'acqua pura a $25^{\circ}C$.
- Se prevalgono gli ioni ossidrili la soluzione è basica ($PH > 7$)
- Se prevalgono gli ioni idrogeno la soluzione è acida ($PH < 7$)

Il valore del PH può essere determinato:

- per via elettrica: sfruttando il potenziale creato dalla differenza di concentrazione di ioni idrogeno su due lati di una membrana di vetro facendo ricorso allo strumento elettrico detto Piaccametro (misuratore di PH).
- per via chimica: sfruttando la capacità di alcune sostanze dette indicatori, di modificare il loro colore al variare del PH della soluzione es. (cartina al tornasole).

Nel processo di fabbricazione della carta, il valore del PH delle acque deve essere vicinissimo al neutro, tendenzialmente acido.

Nel nostro stabilimento, avendo il circuito delle acque chiuso, si va spesso a misurare il PH delle acque prime, per far sì che non si saturi il sistema e che i prodotti chimici che si vanno ad utilizzare funzionino correttamente.



Piaccametro



Cartina al tornasole

12 - IL COAGULANTE

Il coagulante nel mondo cartario, nel processo di coagulazione ha lo scopo di ridurre o addirittura invertire le repulsioni tra i minerali, con l'utilizzo di coagulanti inorganici (Allume) o coagulanti organici (Poliammine).

Il coagulante inorganico o il coagulante organico, se dosati in piccole percentuali hanno lo scopo di avvicinare le Fibre tra loro (ma non fare legami).

In tavola piana se ne va nelle acque prime.

13 - IL FLOCCULANTE

Il flocculante, nel processo di flocculazione, crea ponti tra le singole particelle fibrose e non fibrose. Il flocculante può anche diminuire il potere opacizzante delle cariche.

I Flocculanti possono essere:

- naturali (amido cationico);
- polimeri sintetici cationici: polietilenimine (PEI), poliacrilammidi (PAA+);
- polimeri sintetici anionici: poliacrilammidi (PAA-).

Il flocculante (PAA+) Polimero in Micelle: micro particelle cationiche essendo di carica positiva crea a contatto con le fibre e i fini, dei fiocchi che teoricamente, andrà quasi tutto nella carta, ma una piccola parte nelle acque prime.

14 - SISTEMI DI RITENZIONE BINARI

Questi sistemi si basano sull'uso di una molecola di flocculante ad alto peso molecolare e di un coagulante flocculante a basso peso molecolare come:

- amido cationico / PAC;
- amido cationico / Allume;
- amido cationico / Silice anionica colloidale.

L'amido cationico si lega alle fibre, mentre il PAC, Allume o Silice attira i fiocchi (fibra – amido).

15 - AMIDO

L'amido è una catena di glucosio e in base alla materia prima di origine, ha una sua grandezza (granuli).

L'amido a contatto con le fibre crea un legame interfibra, tramite OH (ossidrili).

L'amido può essere di:

- mais;
- patata;
- frumento.

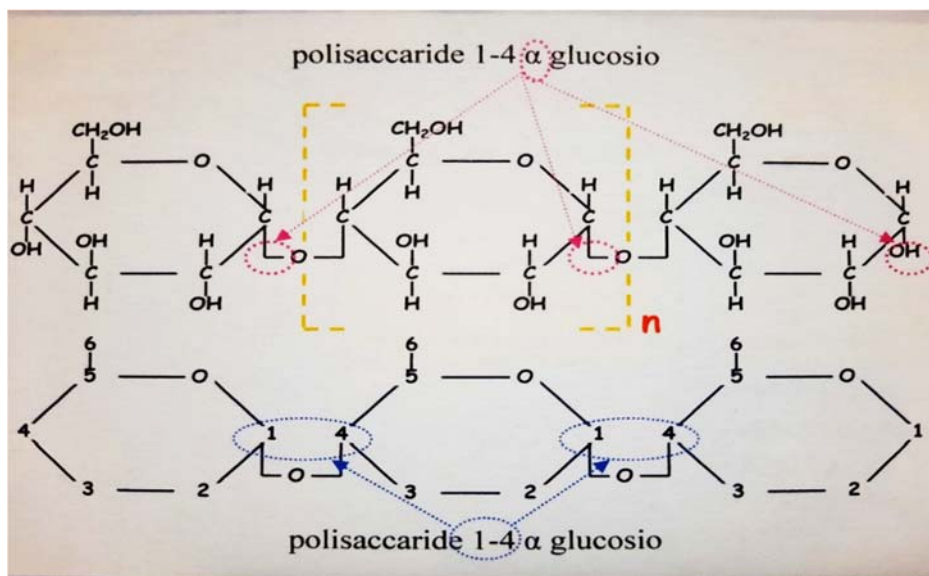
L'amido può giungere in cartiera:

- in polvere;
- disperso in acqua;
- salda o slurry.

Normalmente giunge in cartiera in polvere. Al momento dell'utilizzo, viene disperso in acqua e va mantenuto sempre in agitazione, così facendo l'amido crudo viene disperso ma non si scioglie in acqua fredda. In assenza di agitazione l'amido sedimenta sul fondo formando un vero e proprio blocco non più utilizzabile.

Prima del suo utilizzo il latte di amido viene sottoposto a cottura (batch) oltre la temperatura di gelatinizzazione: si ottiene così, la salda ad una temperatura di 70/75 °C molto viscosa.

Per ottenere benefici sulla ritenzione, l'amido viene immesso nel circuito di testa macchina distante dalla cassa d'afflusso.



15.1 - AMIDO CATIONICO

L'amido cationico è prodotto attraverso la modificazione chimica dell'amido naturale.

La modifica avviene in una linea di produzione speciale, con l'aiuto di sostanze chimiche. Gli amidi cationici si classificano a seconda del livello della sostituzione (DS), quindi in base al numero delle "desinenze" cationiche connesse alle catene dell'amido.

16 - IL POLIMERO

Il polimero è una macro molecola, ovvero una molecola dall'elevato peso molecolare costituita da un gran numero di gruppi molecolari (unità strutturali) uguali o diversi (copolimeri) uniti "a catena" mediante la ripartizione dello stesso tipo di legame.

L'UNITÀ RIPETITIVA: parliamo di una parte della molecola o macromolecola (gruppi molecolari).

IL MONOMERO: è una molecola composta da un'unica unità ripetitiva. Quando si parla di "monomeri" si intendono i reagenti da cui si forma il polimero attraverso la reazione di polimerizzazione, mentre per "unità ripetitive" si intendono i gruppi molecolari che assieme ai gruppi terminali costituiscono il polimero.

Per definire il Polimero, bisogna conoscere:

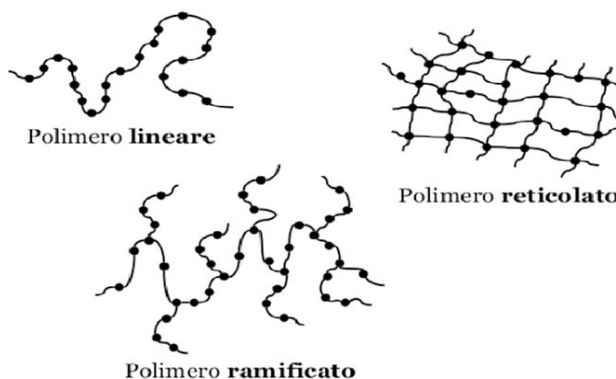
- la natura dell'unità ripetente
- la natura dei gruppi terminali
- la presenza di ramificazioni o reticolazioni
- eventuali difetti strutturali che possono alterare le caratteristiche meccaniche del polimero.

I Polimeri inorganici più conosciuti sono a base di Silicio e sono:

- silice colloidale
- siliconi
- polisilani.

I polimeri possono essere:

- lineari
- ramificati
- reticolati



17 - LE SOSTANZE DI CARICA

Le sostanze di carica o FILLER sono molto utilizzate nel mondo della fabbricazione della carta, perché la cellulosa da sola non è in grado di rispondere a tutti i requisiti richiesti dall'utilizzo.

Le cariche aggiunte in impasto e ritenute nel contesto fibroso migliorano le caratteristiche del prodotto finito.

Le cariche più utilizzate sono:

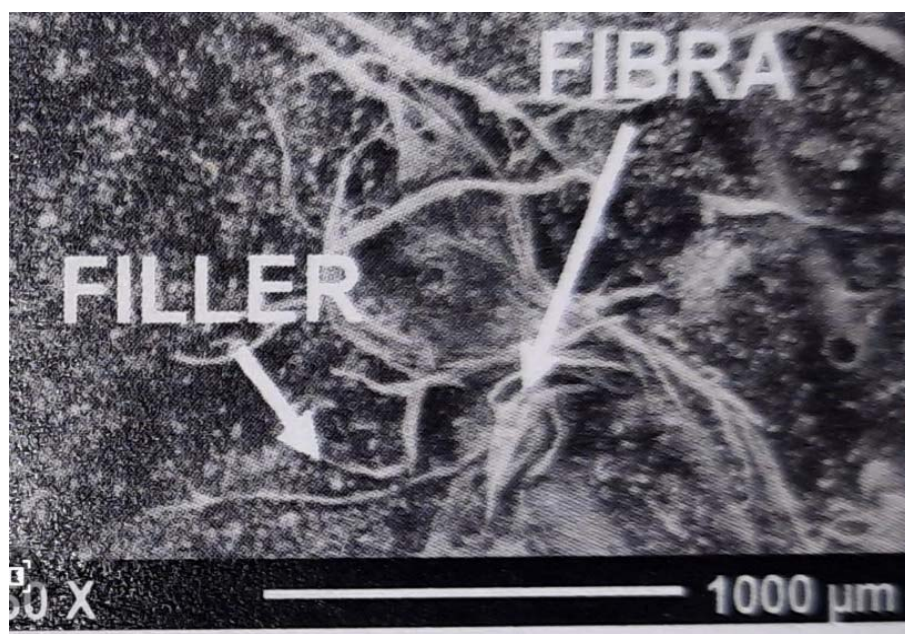
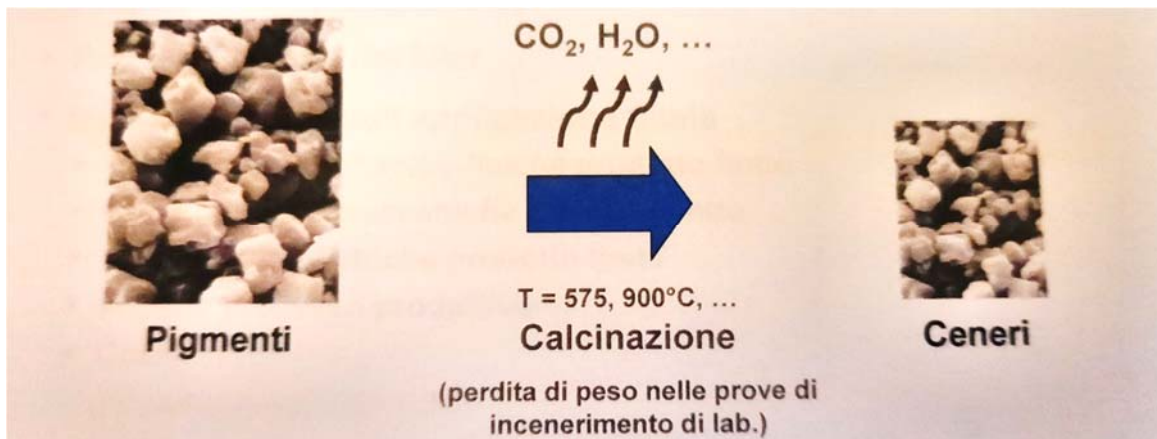
- CARBONATO DI CALCIO (MACINATO/PRECIPITATO)
- TALCO
- BISSIDO DI TALDO
- IDROSSIDO DI ALLUMINIO
- SOLFATO DI CALCIO
- SILICI AMORFE
- FILLER ORGANICI

Le caratteristiche delle cariche sono:

- FORMAZIONE DEL FOGLIO
- LISCIO
- BIANCO
- OPACITÀ
- STAMPABILITÀ
- ASSORBIMENTO INCHIOSTRI
- STABILITÀ DIMENSIONALE
- BASSO COSTO
- BUONA RITENZIONE

L'utilizzo di queste cariche non portano però solo benefici, in quanto alcune reagiscono con l'acido, creando schiume.

I pigmenti utilizzati nel prodotto finito, in laboratorio con la prova di incenerimento 575/900 °C, portano alla formazione delle ceneri.



18 - LA SEZIONE PRESSE.

La sezione presse di una PM (Paper Machine) è posta subito dopo la tavola piana ed ha la funzione di rimuovere tramite feltri (panni sintetici) la maggior quantità di acqua possibile dalla carta, ottenendo un secco del 45/55 %.

Questo processo avviene per schiacciamento.

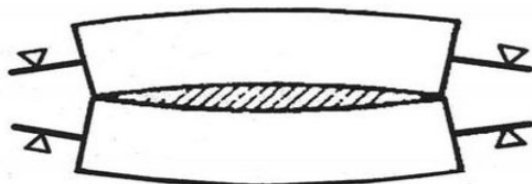


Sezione presse PM1 Burgo Group Sora

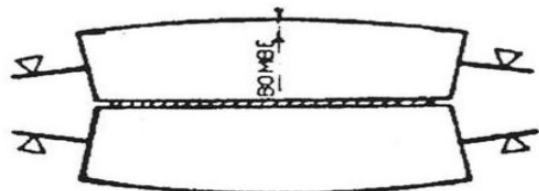
18.1 - LA SEZIONE PRESSE DELLA PM1 Burgo Group Sora.

La sezione presse della PM1, installata da Voith nel 2005 è formata da:

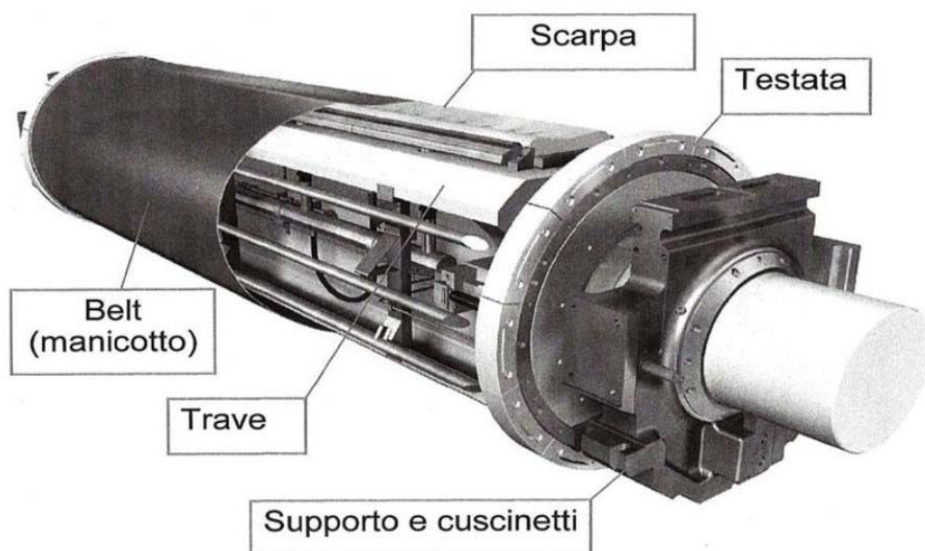
- 3 Pick Up: cilindri, aspiranti forati in acciaio
- 2 Nip: 1° Nip (G BAND), 2° Nip (SHOE PRESS o PRESSA SCARPA)
- 1 Cassa Vapore (pressione vapore 0,00 – 0,35 bar) temperatura da 0 – 150 °C
- 2 Feltri Sintetici ad anello (1° - 2° superiore)
- 1 Feltro Sintetico a giunzione (primo inferiore)
- 1 Belt ad anello (calza) in poliuretano scanalato
- 1 Transfer Belt ad anello in poliuretano liscio



Prima della bombatura



Dopo la bombatura



Pressa a scarpa o shoe press

La carta viene trasferita dalla tela di formazione al primo feltro, da un cilindro Pick Up con l'aiuto dell'alto vuoto ad esso applicato.

Il feltro superiore che accompagna la carta va a contatto con il feltro inferiore (feltro – carta – feltro) prima di entrare nel primo Nip, formato da:

- cilindro superiore in acciaio scanalato a bombè fisso
- cilindro inferiore in poliuretano e pressa aspirante a fori (a bombè fisso).

Al Nip può essere applicata, in posizione di lavoro, in base alla grammatura da realizzare, una pressione costante di 80N/mm – 150N/mm.

Dopo il suddetto Nip, la carta resta attaccata sul feltro inferiore e successivamente va a contatto con il secondo Pick Up, guarnito di feltro sintetico, il quale favorisce mediante l'alto vuoto il trasferimento del foglio.

La carta mentre viene trasportata verso il secondo Nip (Shoe Press) viene scaldata da una cassa vapore con una pressione (0,00 – 0,35 bar) temperatura da 0 – 150°, che posta in posizione strategica, ha il compito di scaldare la carta mediante vapore, rendendo l'acqua ancora presente al suo interno meno viscosa, facilitandone l'estrazione.

La carta trasportata dal feltro va a contatto con il feltro inferiore (transfer belt) prima di entrare nel secondo Nip (shoe press) che è formato da:

- Pressa superiore: (pressa scarpa) guarnita da un feltro ad anello scanalato in poliuretano. Al suo interno vi è un pattino curvo lubrificato ad olio che a contatto con il cilindro inferiore aumenta il Nip (superficie di contatto).

- Pressa inferiore: (pressa in acciaio liscia) corredata da un feltro in poliuretano liscio che ha la funzione di ridurre il doppio viso della carta e di trasporto della stessa verso il terzo Pick Up. Alla Shoe Press viene applicata una pressione di lavoro in funzione della grammatura di 400N/mm – 1000N/mm. I feltri sintetici, usciti dalle presse carichi di acqua vengono lavati mediante canne di lavaggio a spillo ad una pressione di 20 Bar. Successivamente vanno a contatto con le cassette aspiranti che mediante l'alto vuoto applicato 3 – 7 metri di colonna d'acqua a seconda della posizione di aspirazione. I bordi del feltro vengono lubrificati da spruzzi di acqua per essere mantenuti umidi. Le acque estratte dai cilindri Pick Up, cilindro aspirante, feltri sintetici e cassette aspiranti vanno al Pozzo Sulzer. La carta in uscita dal secondo Nip resta attaccata al transfer Belt va a contatto con il terzo Pick Up, guarnito di tela essiccatrice sulla quale trasferisce la carta per poi giungere in seccheria. I feltri sintetici hanno una vita media di 25 – 30 giorni di lavoro, che varia a seconda delle grammature di carta prodotta (quantità di carbonato) e dal numero di lavaggi chimici effettuati (acido – soda) che ne influiscono l'usura. Il feltro transfer Belt ed il Belt hanno una vita media di 12 mesi.



19 - CONCLUSIONE

Concludo questo mio elaborato affermando che con l'efficace impostazione di tutti gli organi drenanti della tavola piana, l'efficace controllo del chimismo utilizzato nella zona umida della PM e con un appropriato sistema di ritenzione garantiscono elevate velocità della macchina, una ottima qualità del prodotto finito e soprattutto limitano il consumo di acqua fresca utilizzata nel processo produttivo, consentendo anche di ottimizzare l'efficacia del processo produttivo e il contenimento dei costi elevati per il processo stesso.

20 - BIBLIOGRAFIA.

Bruni Mauro: Capolinea PM2 Burgo Sora.

Contò Emiliano: Capolinea PM1 Burgo Sora.

Ottaviani Antonello: Vice Capolinea PM1 Sora.

Di Carlo Antonio: Assistente Tecnico PM1 Sora.

Rea Mauro: Assistente PM1 Burgo Sora.

Nicoletti Fernando: Conduttore PM1 Burgo Sora.

Iafrate Danilo: kemira Italia.

Materiale didattico XXVI Corso di Tecnologia per Tecnici Cartari.

Materiale vario di libero accesso dal Web.