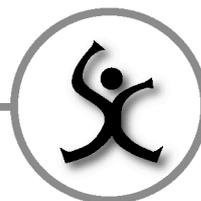


XII corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2004/2005

Abbattimento del carico inquinante nella produzione di carte resistenti ad umido

di Giachin Antonio

Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari



Il corso è realizzato grazie al contributo di:



**BANCA POPOLARE
DI VERONA**



**GRUPPO BANCO POPOLARE
DI VERONA E NOVARA**



*Camera di Commercio, Industria,
Artigianato e Agricoltura di Verona.*

INDICE

INTRODUZIONE

La Cartiera di Carmignano

Considerazioni generali

1 - Principali campi di applicazione delle nostre carte

- 1.1 - Imballaggi flessibili
- 1.2 - Carte base per autoadesivi
- 1.3 - Carte tecniche

2 - La carta umido resistente

- 2.1 - principali tipologie di carte umido resistenti
- 2.2 - resistenza ad umido relativa
- 2.3 - caratteristiche di una carta umido resistente
- 2.4 - caratteristiche di una carta umido resistente per etichette di bottiglia
- 2.5 - resine umido resistenti
 - 2.5.1- Le resine urea-formaldeide e melammina-formaldeide
 - 2.5.2- La formaldeide “librera” nelle resine UF e MF
 - 2.5.3- Le resine PAE
 - 2.5.4- Meccanismo d’azione nelle resine PAE
- 2.6 - meccanismo d’azione di polimeri addizionali anionici sintetici o naturali
- 2.7 - caratteristiche di una carta umido resistente per etichette di bottiglie di birra
- 2.7 - prova di trazioni e resistenza meccanica sulle carte umido resistenti
- 2.8 - relazione tra resistenza ad umido e a secco

3 - Riutilizzo dei fogliacci nella produzione della carta

- 3.1 - impianto di spappolamento dei fogliacci di carte umido resistenti
- 3.2 - impianto di spappolamento di fogliacci u. r. nella Cartiera di Carmignano
 - 3.2.1 - descrizione del processo di spappolamento delle carte umido resistenti

4 - Impianto di lavaggio dei fogliacci umido resistenti

- 4.1 - introduzione
- 4.2 - riduzione del contenuto di C.O.D. nelle acque di scarico
- 4.3 - riduzione dei costi di gestione dell’impianto di trattamento acque
- 4.4 – miglioramento della qualità della carta

5 - Impianto di lavaggio dei fogliacci

5.1- descrizione processo di lavaggio

5.1.1 - analisi runnability macchina continua anni 2004 / 2005

5.1.2 - analisi runnability patinatrice anni 2004 / 2005

5.2 - efficienza degli additivi chimici in continua con l'utilizzo di fogliacci umido rsistenti

5.2.1 - percentuale d'impiego di prodotto cationizante

5.2.2 - percentuale d'impiego di prodotto ritentivo

5.2.3 - percentuale d'impiego di resine umido resistenti

5.3 - schema di flusso impianto lavaggio fogliacci u.r.

5.4 - descrizione dell'impianto

5.5 - componenti dell'impianto di lavaggio fogliacci u.r.

5.5.1 - pressa a vite

5.5.2 - addensatore a dischi

5.5.3 - flottatore

6 - Conclusione.

7 - Bibliografia

INTRODUZIONE

LA CARTIERA DI CARMIGNANO

La Cartiera di Carmignano di Brenta S.p.A. facente parte del Cham Paper Group, gruppo internazionale con stabilimenti in Svizzera e Norvegia, vanta una lunga tradizione di carte speciali di alta gamma. I due stabilimenti di Carmignano di Brenta (Pd) e Condino (Tn) con le due macchine continue, entrambe dotate di patinatura in linea e con la moderna pattinatrice fuori linea di Carmignano, hanno una capacità produttiva totale di circa 100000 tonnellate all'anno.

L'elevata qualità delle carte prodotte e la capacità di rispondere con prodotti su misura alle più sofisticate esigenze della clientela, fa sì che i prodotti della Cartiera di Carmignano SpA siano apprezzati non solo in Italia, ma sempre più in tutto il mondo. Con una quota di esportazione ormai prossima all'85% le vendite, già saldamente affermate in Europa, Africa e Medio Oriente, dopo aver consolidato la propria presenza nel Nord e Sud America, stanno ora acquisendo una posizione sempre più rilevante nei mercati Asiatici, dove seguono con successo la rapida espansione dell'economia cinese.

Rilevante applicazione anche in Giappone e Australia completa un quadro di presenza a livello mondiale. La gamma di prodotti si articola in una serie di carte speciali patinate e non patinate, sviluppate sempre in sintonia con le indicazioni del mercato.

CONSIDERAZIONI GENERALI

L'impiego di particolari prodotti chimici per il raggiungimento di specifiche caratteristiche delle nostre carte, quali ad esempio l'umido resistenza, ed il relativo riutilizzo dei fogliacci prodotti da simili lavorazioni, ha come conseguenza un sensibile incremento del contenuto organico nelle acque di processo della macchina continua con successive ripercussioni sulla resa dei prodotti dosati nell'impasto (cationizzanti, colle, resine, amido cationico, nuanzanti, ecc...).

Al peggioramento della resa degli additivi chimici impiegati e quindi all'aumento dei costi di produzione causati da una scarsa adesione degli stessi alle fibre, si aggiunge nel tempo, al circuito delle acque di macchina, la formazione di agglomerati di dimensioni anche notevoli. Tali agglomerati sono responsabili di un precoce "sporciamento" degli arredi di macchina continua da una parte, dall'altra di un incremento delle rotture in continua e nelle altre macchine fuori linea presenti nello stabilimento (patinatrice, calandra, ecc..). Le stesse acque reflue risultano essere notevolmente più ricche di particelle organiche che hanno per effetto un aumento dei valori di C.O.D. (chemical oxygen demand) nelle acque di scarico. Il C.O.D è la richiesta chimica di ossigeno, ovvero la quantità di ossigeno consumata da prodotti chimici che si lasciano ossidare. L'ossigeno viene così tolto all'ambiente acquatico per cui più è alto il valore di C.O.D., più è alto il carico inquinante.

L'obbiettivo che questo lavoro si propone è quello di descrivere ed analizzare i benefici apportati da un particolare impianto di trattamento dei fogliacci realizzato recentemente nel nostro stabilimento.

1. I PRINCIPALI CAMPI DI APPLICAZIONE DELLE NOSTRE CARTE

1.1 IMBALLAGGI FLESSIBILI

Le varie soluzioni sono caratterizzate da una stampabilità ottimale, elevate caratteristiche meccaniche e facilità di trasformazione, con una gamma che prevede:

- Carta kraft monopatinate
- Carte speciali oleo e grasso repellenti
- Carte kraft supercalandrate
- Carte trattate antimuffa e altre specialità

1.2 CARTE BASE PER AUTOADESIVI

La gamma comprende un assortimento completo di carte per autoadesivi di alta qualità.

- Glassine e carte base patinate da siliconare
- Carte patinate per etichette.

1.3 CARTE TECNICHE

- Carte base per metallizzazione sotto vuoto;
- Carte per stampa transfer su tessuti e altri substrati;
- Carte monopatinate per etichette bottiglia con elevata resistenza ad umido

Ed è proprio il progressivo aumento di produzione di carte umido resistenti nello stabilimento di Carmignano e il vantaggio economico di dover riutilizzare tutto lo scarto prodotto in lavorazione (di difficile dissoluzione e con elevato carico di C.O.D.) che hanno portato all'esigenza di ottimizzare il reparto spapolamento fogliacci per ottenere:

1. diminuzione del contenuto organico nelle acque di scarico per ottimizzare il funzionamento dell'impianto di depurazione e ridurre il carico inquinante al biologico attraverso il riutilizzo interno dei fogliacci;
2. diminuzione dei costi di produzione migliorando la resa degli additivi;
3. miglioramento della qualità della carta, riduzione dei difetti e conseguente

maggior produttività con riduzione di buchi e rotture.

2 LA CARTA UMIDO RESISTENTE

Le alterazioni che la carta subisce per azione dell'acqua, rendono indispensabili dare a molti tipi di carta un trattamento che aumenti la resistenza ad umido.

2.1 PRINCIPALI TIPOLOGIE DI CARTE UMIDO RESISTENTI

Carte a contatto di umidità atmosferica

- Carte per manifesti
- Carte per mappe geografiche
- Carte per sacchi
- Carte per avvolgere alimenti
- Carte per alimenti umidi o surgelati
- Carte per uso elettrico
- Carte per uso alimentare
- Cartoni per pannelli

Carte a contatto con liquidi

- Carte fotografiche
- Carte per laminati
- Carte per filtrazione
- Carte per bustine di tè
- Carte da parati
- Tissue asciugatutto
- Tovaglioli
- Carte per etichette per vino, acqua, birra.

2.2 RESISTENZA AD UMIDO RELATIVA

La misura per la resistenza ad umido d'una carta è data dal rapporto fra la sua resistenza in stato asciutto (all'aria) e quella in stato bagnato.

Questo valore, espresso in percentuale è chiamato:

Resistenza ad umido relativa.

$$\frac{\text{Resistenza della carta umida} \times 100}{\text{Resistenza della carta asciutta}} = \text{Resistenza relativa ad umido della carta.}$$

Soltanto quelle carte che, dopo completa imbibimento con acqua, posseggono ancora una parte delle primitiva resistenza allo stato secco, possono essere considerata resistenti ad umido.

La carta umido resistente è una carta che ha una resistenza molto elevata alla rottura quando viene saturata con acqua. Per convenzione se quando la carta è bagnata mantiene più del 15 % della sua resistenza a secco, può essere considerata "resistente ad umido".

2.3 CARATTERISTICHE DI UNA CARTA UMIDO RESISTENTE

La resistenza alla trazione e allo scoppio di una carta normale impregnata completamente con acqua è molto bassa, pari al 5%, o al massimo al 10%, della resistenza posseduta della carta asciutta.

Infatti i legami interfibra, ai quali si deve essenzialmente la resistenza della carta, sono distrutti dall'acqua, che riduce anche le forze di attrito agenti tra fibra e fibra.

Solo la carta pergamena vegetale, la cui struttura è stata modificata profondamente dell'acido solforico, possiede una resistenza ad umido, pari al 30-40% di quella a secco, che essa conserva anche dopo ebollizione in acqua.

E' però possibile creare, per aggiunta di prodotti vari, legami resistenti all'acqua che permettono di conferire alla carta una resistenza ad umido dello stesso ordine di grandezza di quella della pergamena vegetale. Tali prodotti sono resine sintetiche che ebbero la loro prima fase di sviluppo intorno agli anni 30-40.

Le resine per la resistenza ad umido sono in genere dei precondensati, prevalentemente cationici, ben solubili in acqua.

Questi composti, in parte a lunga catena, molecolare reticolano interamente o parzialmente sulla fibra, sulla quale montano preventivamente dalla sospensione acquosa, durante l'essiccamento sulla macchina continua, formando così resine insolubili in acqua. Solo nei casi più rari viene raggiunta, già all'uscita della continua, la desiderata resistenza ad umido.

La completa reticolazione, detta maturazione, può impiegare molto tempo. Innanzitutto il periodo di permanenza sulla continua è molto breve e poi per lo più la temperatura dei cilindri è insufficiente per condensare completamente la resina. Quindi è indispensabile immagazzinare la carta, dopo la fabbricazione, per due o quattro settimane, affinché i valori di resistenza ad umido richiesti vengano raggiunti.

Quanto più alta è però la temperatura dei cilindri della continua, tanto più breve può essere la durata del magazzino. La condensazione lenta delle resine può essere considerata un inconveniente, perché le carte non possono essere passate immediatamente al consumatore. Con carte che escono dalla macchina con resistenza ad umido completamente sviluppata, bisogna però rassegnarsi ad accettare che l'inevitabile scarto di fabbricazione venga rilavorato solo con maggiore difficoltà.

La resistenza ad umido non deve essere confusa né con l'impermeabilità della carta, né con la collatura della stessa. Infatti in questi ultimi due casi la penetrazione dell'acqua risulta impedita oppure ostacolata, ma una volta che la carta si è impregnata con acqua, essa non presenta una resistenza a umido apprezzabile. Invece una carta resistente ad umido rimane tale anche se è impregnata completamente d'acqua.

La resistenza ad umido della carta è determinata dopo averla saturata con acqua. Il tempo necessario per cui ciò avvenga varia fortemente con il tipo e la grammatura della carta; esso va da pochi secondi, nel caso delle carte crespate leggere, a molte ore, quando si tratta di carte ben collate o di cartoni. Le caratteristiche di resistenza per le quali si fa la determinazione ad umido sono la resistenza alla trazione e quella allo scoppio; per le altre caratteristiche, compreso l'allungamento, di solito il comportamento ad umido non ha interesse.

2.4 TIPOLOGIA DI CARTE UMIDO RESISTENTI PER ETICHETTE DI BOTTIGLI DI BIRRA

La tipologia di carte umido resistenti che la Cartiera di Carmignano produce, riguarda il settore delle etichette per bottiglie di birra, vino e alcolici con particolare riguardo alle prime (Fig. 2.1)

Il requisito di umido resistenza nasce in fase di etichettatura e in fase di recupero delle bottiglie di vetro generalmente multiuso.

Nel dettaglio, analizzando la fase di imbottigliamento nelle birrerie, le bottiglie di vetro ritornano al produttore ormai vuote e per essere riutilizzate occorre togliere le etichette esistenti e lavarle al fine di essere riempite con nuova birra. La fase di lavaggio comporta l'immersione delle bottiglie in bagni di soda al 1-2 % con temperatura variabile tra i 70/80 gradi centigradi.

In queste condizioni le colle, (caseina o prodotti sintetici), che tengono unita l'etichetta al vetro, vengono facilmente dissolti. L'uso di ausiliari tensioattivi può rendere le operazioni di distacco più veloci.

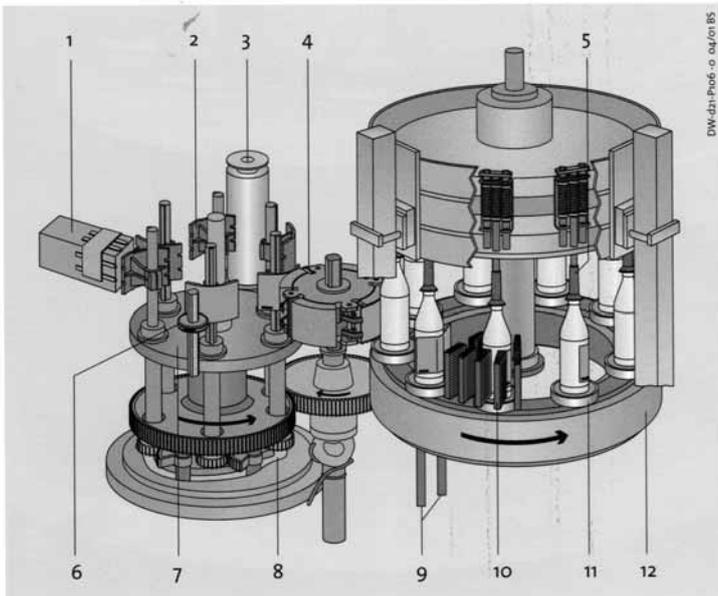
A fronte di queste condizioni operative, le etichette non devono spappolarsi o disciogliersi andando ad inquinare i bagni di lavaggio, questi infatti vengono puliti da residui di colla, inchiostro e carta che comunque si scioglieranno, attraverso dei filtri la cui sostituzione è costosa.

Alla fase di distacco delle etichette e pulizia delle bottiglie segue la fase di risciacquo con acqua pura del vetro e l'imbottigliamento con nuova bevanda, il tutto attraverso un nastro trasportatore che in pochi minuti prende le bottiglie appena pulite e le trasporta verso la fase di risciacquo, riempimento ed etichettatura.

Quando le bottiglie vengono etichettate sono ancora bagnate dall'acqua e la carta oltre che dover assorbire l'acqua presente nella colla si trova a contatto con l'acqua di risciacquo (Fig. 2.2) Senza l'umido resistenza la carta rischierebbe di spappolarsi quando due bottiglie etichettate vengono a contatto tra di loro sul nastro trasportatore.



Fig. 2.1 Immagine d'ingresso delle bottiglie di birra in una macchina per il lavaggio.



- 1) Porta etichette
- 2) Paletta di incollatura
- 3) Cilindro della colla
- 4) Cilindro a pinze
- 5) Tappo tieni bottiglia
- 6) Dispositivo di incisione
Data sulla bottiglia
- 7) Giostra di incollatura
- 8) Ingranaggio guida
- 9) Ingresso-uscita olio di
lubrificazione
- 10) Spazzolatura
- 11) Piatto porta bottiglie
- 12) giostra di etichettatura

Fig. 2.2 schema tecnico impianto di etichettatura

2.5 RESINE UMIDO RESISTENTI

Al fine di ottenere una carta umido resistente, i soli processi di raffinazione non sono sufficienti, come nel caso della ritenzione e della collatura occorre utilizzare specifici prodotti chimici che riescono a legare le fibre tra di loro, anche se queste vengono bagnate.

L'amido utilizzato nei sistemi di ritenzione, anche per aumentare le caratteristiche di resistenza a secco, non risulta idoneo a impartire caratteristiche di resistenza ad umido.

A seconda della condizione del pH dell'impasto possiamo classificare gli additivi per umido resistenza in due classi:

1. pH ACIDO: resine urea-formaldeide o melammina-formaldeide.
2. pH NEUTRO/BASICI: resine poliamminoammide-epicloridina (P.A.E.)

2.5.1 LE RESINE UREA-FORMALDEIDE E MELAMMINA-FORMALDEIDE

Le resine UF sono prodotte attraverso un processo a due fasi: l'urea reagisce con la formaldeide sotto condizione leggermente alcaline per formare la metilolurea; quando il pH giunge a 4-5, il polimero si forma dall'auto composizione di questi composti metilolureici. (Fig. 2.3)

Le resine cationiche UF (ottenute facendo reagire urea e formaldeide con ammine polifunzionali idrosolubili) sono utilizzate per la produzione della carta umido resistente poiché questi tipi di resine sono facilmente trattenute nell'impasto e non è necessario usare altri additivi chimici per migliorare la loro ritenzione.

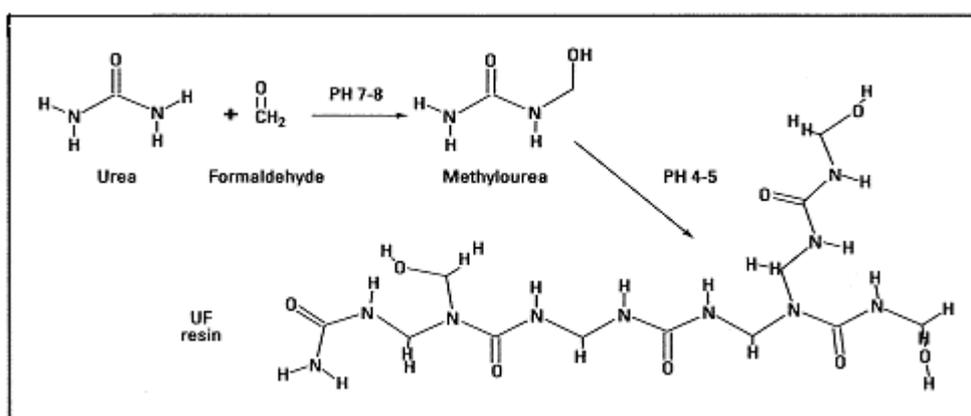


Fig. 2.3

Le tipiche resine cationiche commerciali sono fornite in soluzione al 25-40 % o più comunemente al 27-35 %.

Il processo per ottenere le resine MF (fig 2.4) è simile al processo per ottenere le resine UF: la melammina reagisce con la formaldeide in condizioni leggermente alcaline (pH 7-8) per formare una serie di metinol-melammine; il pH scende fino al valore di 2 (normalmente per aggiunta di HCl) i polimeri si formano per condensazione di questi composti.

I migliori risultati nell'incremento della resistenza ad umido sono ottenuti utilizzando resine con un rapporto melammina formaldeide pari a 1a3.

Negli ultimi 20 anni diverse resine MF modificate idrosolubili cationiche utilizzate per la carta umido resistente sono state impiegate per migliorare la loro ritenzione nell'impasto. Le resine MF commerciali sono fornite al 12% o meno e hanno un pH molto acido, rendono le soluzioni corrosive.

Le resine UF e MF possono essere aggiunte in qualunque momento dopo che l'impasto è stato quasi completamente raffinato; le migliori performance si ottengono quando l'aggiunta è fatta vicino alla cassa d'afflusso.

Il PH dell'impasto ha un effetto drastico sull'efficacia delle resine: per tale sistema è raccomandato un pH attorno a 4,5.

Una tipica resina cationica sviluppa circa metà della resistenza ad umido, che può fornire grazie alla sua reticolazione, appena fuori macchina. Queste resine raggiungono il massimo della loro efficienza dopo un periodo di maturazione di circa due settimane. L'effetto delle resine MF è spesso completato nella carta appena fuori macchina. Le resine UF e MF sono state oggetto di studio e tesi sul meccanismo della resistenza ad umido nel settore della carta e questi studi suggeriscono che la resistenza a umido è sviluppata dalla formazione di una rete di resine intorno nell'area dei legami fibra-fibra, ritardando così la rottura del legame provocato dall'acqua.

Le resine MF conferiscono alla carta trattata una permanente ed alta resistenza ad umido e ne aumentano di molto la tolleranza alla piegatura.

Le resine UF sono meno efficienti (ma anche meno costose) delle resine MF.

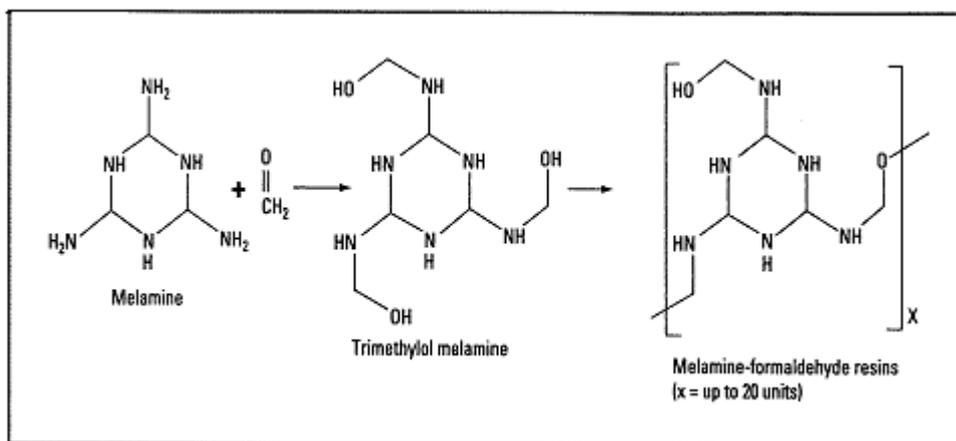


Fig. 2.4

2.5.2 LA FORMALDEIDE “LIBERA” NELLE RESINE UF E MF

Le resine UF e MF contengono formaldeide “libera” in concentrazione dipendente dal monomero non reagito durante la polimerizzazione.

L'idrolisi dei polimeri può anche contribuire al rilascio della formaldeide “libera” in relazione alle condizioni di lavorazione e di stoccaggio. La formaldeide può anche essere rilasciata durante l'applicazione della resina nella realizzazione della carta, ovvero quando la resina è asciugata nella seccheria. La formaldeide è classificata come una sostanza tossica e ci sono seri limiti alla sua concentrazione nell'aria dei luoghi di lavoro, alla sua concentrazione nell'acqua di scarico e alla sua concentrazione in alcune qualità di carta.

Questi fatti hanno reso più complicato il trattamento e lo stoccaggio delle resine, hanno aumentato i costi per il trattamento delle scorie e hanno ostacolato il loro utilizzo nella produzione di alcuni tipi di carta.

2.5.3 LE RESINE PAE

Le resine PAE sono ottenute con una complessa serie di reazioni.

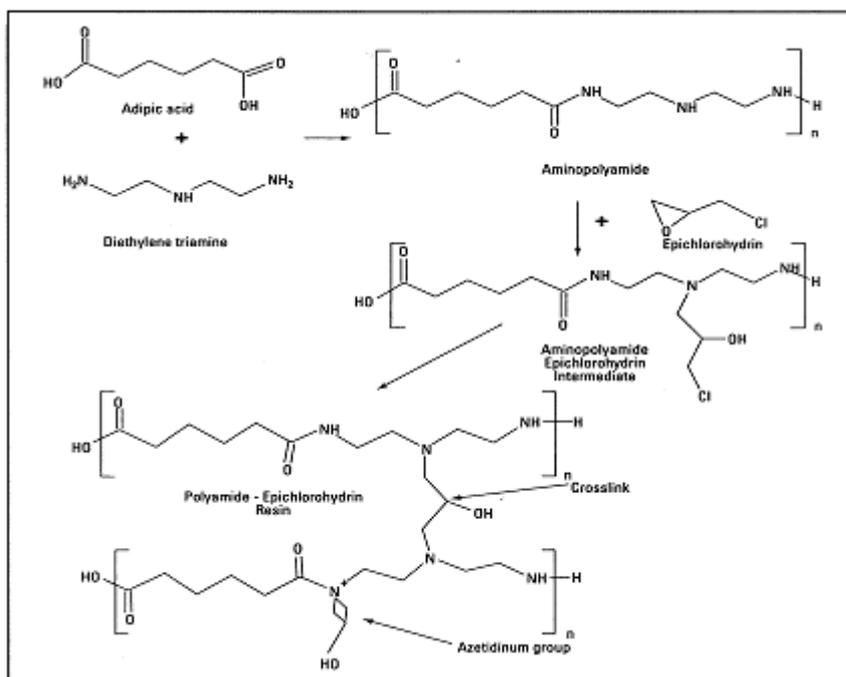


Fig. 2.5 resina poliamminoammide-epicloridina (P.A.E.)

In fig. 2.5 è possibile vedere un esempio della sintesi per questa classe di prodotti. Le resine sono fornite come soluzione tra il 10 % e il 35 % di secco. Al momento, le resine PAE sono le più utilizzate per la carta umido resistente.

A confronto con le resine UF e MF la resina PAE da parecchi vantaggi:

- sono polimeri cationici idrosolubili e il pH delle soluzioni in commercio è attorno al 7%.
- sono esenti da formaldeide libera, l'impatto ambientale di queste molto basso, non sono pericolose per l'operatore e non ci sono rischi di presenza di formaldeide nel prodotto finale.

- Il loro uso è possibile in un range di pH compreso tra 6,5 e 8,5 (vedere fig. 2.6)
- sono compatibili con i trattamenti di collatura alcalina (AKD e ASA)
- aumentano l'assorbenza della carta;
- riducono la corrosione della macchina.
- in alcuni casi con le resine PAE è possibile migliorare il drenaggio, aumentando la resistenza a secco.

Range di Ph in cui è possibile utilizzare le resine umido resistenti.

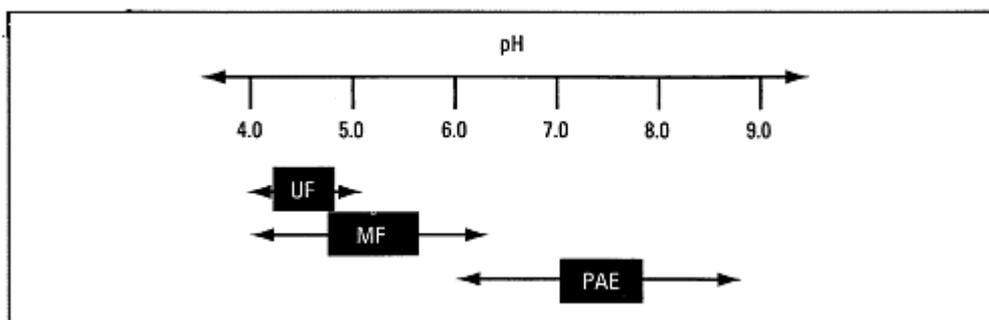


Fig. 2.6 classificazione di utilizzo delle resine umido resistenti

2.5.4 MECCANISMO D'AZIONE DELLE RESINE PAE

L'attrazione iniziale della resina all'impasto è principalmente elettrostatica: le molecole polimeriche cationiche sono attratte dalla carica negativa dei gruppi carbossilati presenti sulla superficie della cellulosa.

Una volta che le resine sono attratte dall'impasto, la ritenzione è dovuta allo scambio di ioni opposti tra i gruppi azetidini presenti nelle resine PAE e i gruppi carbossilati. Per queste ragioni la quantità di resine PAE trattenute è proporzionale al numero di questi gruppi carbossilati presenti sulla superficie della cellulosa.

Quando le cariche negative dell'impasto risultano quasi completamente saturate, le resine PAE difficilmente vengono trattenute sulla cellulosa.

Queste molecole non trattenute possono formare un legame direttamente con le molecole fissate alle fibre (omo cross linking) oppure rimanere in acqua.

I polimeri trattenuti possono sviluppare la resistenza ad umido nei fogli asciutti attraverso due meccanismi.

- Co-cross linking: legame diretto covalente fibra-fibra attraverso una molecola di resina. (Fig. 2.7)
- Omo-cross linking: legame incrociato di resine con se stesso, senza il formarsi di legami covalenti alla cellulosa. (Fig. 2.8)

Parecchi studi indicano che le resine PAE reagiscono con gli ioni carbossilati delle emicellulose (co-cross linking). Quando il gruppo carbossile ha reagito, le resine aggiuntive tendono a reagire per self-cross linking.

Il primo tipo di reazione (PAE-carbossilati) sembra dare più resistenza a umido del secondo tipo (PAE-PAE).

PAE-Carbossillati

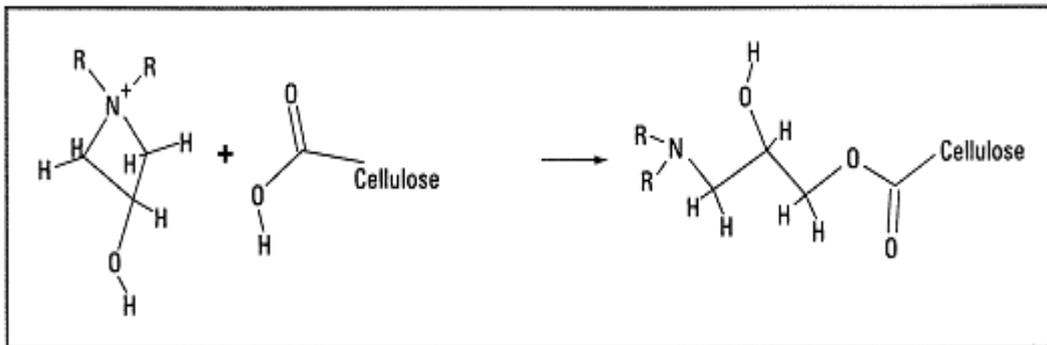


Fig. 2.7

PAE-PAE

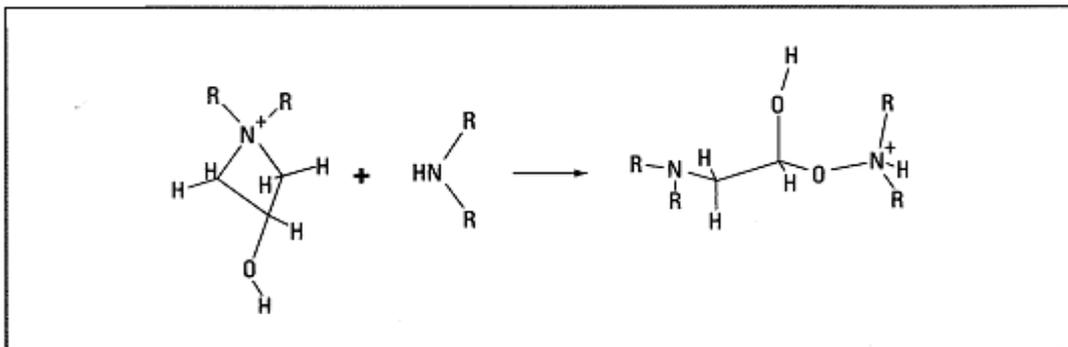


Fig. 2.8

2.6 MECCANISMO D'AZIONE DI POLIMERI ADDIZIONALI ANIONICI SINTETICI O NATURALI (CMC)

Come coadiuvanti di reticolazione possono venire utilizzati polimeri anionici con una densità di carica molto alta, ricchi di gruppi carbossilati e questi possono reagire con le resine PAE come i gruppi carbossillati presenti nelle emicellulose, dando un effetto simile a quello di una resina ritentiva-disperdente e un legame idro- resistente simile.

Con l'uso di questi prodotti la quantità di resina trattenuta dalla fibra aumenta e viene impedito il formarsi di legami tra le differenti molecole di PAE ottenendo così una distribuzione più omogenea sulla fibra.

In questo modo aumenta il numero di legami fibra-fibra attraverso le molecole di resina (co-cross linking) migliorando i valori della resistenza ad umido della carta. Di conseguenza, una migliore distribuzione della resina permette di aumentare l'efficienza della PAE e di ridurre il suo dosaggio con sostanziali benefici in termini di costi legati al trattamento della resina ad umido. Inoltre, il peso molecolare di questi polimeri è stato specificamente studiato per permettere la sua interposizione tra le catene di cellulosa. Questo polimero ha molti gruppi carbossilati capaci di dare legami idrogeno. Una volta trattenuti sulla fibra con le resine PAE, i prodotti forniscono un gran numero di siti per la formazione di legami idrogeno fibra-fibra. In questo modo si ottiene un aumento della resistenza a secco.

L'uso di prodotti da notevoli vantaggi operativi e consente una riduzione dei costi di produzione facilmente quantificabili. I vantaggi derivanti dal loro utilizzo sono riassunti di seguito:

- forte aumento della resistenza a secco e a umido;
- diminuzione dei consumi della resina cationica per la resistenza a secco e ad umido;
- miglioramento della ritenzione;
- basso dosaggio;
- azione veloce e efficace;
- facilmente utilizzabili (prodotti liquidi solubili).
- buon profilo ecologico e ambientale.

2.7 CARATTERISTICHE DI UNA CARTA UMIDO RESISTENTE PER ETICHETTE DI BOTTIGLIE DI BIRRA

La Cartiera di Carmignano operando in ambiente alcalino utilizza una particolare resina P.A.E..

A causa dello speciale processo di etichettatura e del lavaggio delle bottiglie da riutilizzare, molteplici sono le caratteristiche che la carta deve avere:

1. Umido resistenza espressa come carico di rottura a umido ovvero come forza per rompere una striscia di carta di determinate dimensioni.
Una buona carta umido resistente ha generalmente un carico di rottura ad umido compreso tra il 25 e il 40% del carico a secco e comunque non inferiore a 16N/15mm. ovvero misurando un striscia di carta larga 15 mm. e lunga 180 mm.
2. Resistenza agli alcali espressa come capacità della carta a non lasciarsi

spappolare per un certo periodo di tempo in condizioni alcaline e alle temperature dei bagni di lavaggio.

3. Cobb del retro della carta da 13 a 20 grammi al metro quadrato, necessario per controllare l'assorbimento all'acqua della carta una volta posta a contatto con le bottiglie lavate e la colla.
4. Ritenzione agli inchiostri espressa come capacità della carta a legarsi fortemente agli inchiostri da stampa. In particolare la ritenzione deve essere buona alle condizioni del lavaggio in modo che il rilascio di inchiostro, che andrebbe a sporcare i filtri, sia il minore possibile.
5. Tempo di distacco delle etichette espresso come capacità a lasciarsi penetrare dalla soluzione di soda utile per disciogliere la colla.
6. Curling (imbarcamento) a varie condizioni di umidità relativa espresso come capacità della carta a non imbarcarsi in ambienti secchi od umidi, poiché questo renderebbe difficoltosa la fase di stampa o etichettatura.
7. Opacità all'acqua necessaria a preservare l'immagine della stampa quando l'etichetta viene bagnata.
8. Allungamento ad umido, il più contenuto possibile specialmente in senso trasversale per evitare eventuali pieghe dell'etichetta.

Per altre tipologie di carta sempre resistenti a umido, ma anche utilizzate per scopi diversi da quelli sopra esposti le prove principali sono ristrette a un numero più limitato e generalmente riguardano esclusivamente prove di tipo meccanico. Diamo nel seguito un dettaglio più approfondito delle prove di resistenza meccanica ad umido, che rimangono comunque tipiche un po' per tutte le tipologie di carte resistenti ad umido.

2.7 PROVE DI TRAZIONE E RESISTENZA MECCANICA SULLA CARTA UMIDO RESISTENTE

Per l'esecuzione della prova, si tagliano le provette, si immergono per il tempo necessario al completo imbrattamento in una bacinella contenente acqua alla temperatura della camera condizionata nella quale si fa la prova. Si deve badare che le provette stiano completamente sott'acqua (caso mai vi si appoggiano sopra alcune bacchette di vetro).

La durata dell'immersione dipende dal tipo di carta. Con carte non troppo leggere, i tempi normali sono di 1-2 ore, anche se la carte ben collate difficilmente riescono ad impregnarsi in modo completo.

Si può accelerare l'impregnazione della carta se si fa l'operazione in un recipiente sotto vuoto; a mano a mano che l'aria esce dai pori della carta, essa è sostituita dall'acqua. Terminata l'immersione, si tolgono le provette dall'acqua e si procede alla determinazione. Non è conveniente, per motivi comprensibili, fare la determinazione sulla provetta bagnata, si è soliti pertanto eliminare con carta assorbente l'acqua rimasta aderente alla

provetta e quindi in eccesso. Tuttavia l'operazione va condotta con molta cautela, perché si può esportare anche parte dell'acqua che impregna la carta, e quindi la resistenza di questa potrebbe aumentare in modo significativo. Per lo stesso motivo la determinazione va fatta provetta per provetta, subito dopo che si elimina l'acqua aderente, per evitare che la carta si asciughi. Se si ha a che fare con carte leggere, che si impregnano completamente dopo pochi secondi di contatto con l'acqua, che hanno una resistenza molto bassa e sono difficili da maneggiare si può usare il dinamometro orizzontale usato per le prove di resistenza a secco.

In tal caso, prima di eseguire la prova si dovrà immergere la striscia campione larga 15 mm. per 15-30 secondi in una bacinella d'acqua e dopo averla asciugata leggermente con carta assorbente si procederà a porre la striscia fra i due morsetti dello strumento.

Questi sono azionati pneumaticamente e lo strumento è dotato di un calcolatore che in breve tempo potrà fornire all'operatore il risultato sotto forma: di carico di rottura, allungamento alla rottura ed energia di rottura. Infine i risultati delle singole strisce, con la media e il coefficiente di variazione, sono stampati di carta.

Esiste anche una versione dello strumento, specifica per le carte resistenti ad umido, che fra i due morsetti ha una vaschetta con acqua, in cui si immerge la striscia per 15-30 secondi prima di effettuare la prova. Di solito la prova viene fatta con acqua a temperatura ambiente.

Vi sono però alcuni casi in cui le carte resistenti ad umido sono impiegate in acqua calda, per esempio nelle buste da tè. Per vedere se la carta mantiene la propria resistenza a caldo, prima della prova si immerge il campione in acqua bollente per 5 minuti.

Per determinare la resistenza allo scoppio ad umido si deve usare lo scoppiometro per carte o per cartoni, secondo i casi, seguendo il procedimento seguente. Si opera su 10 provette, che sono immerse in acqua per un'ora nel caso della carta, per 24 ore nel caso del cartone.

Durante l'immersione si deve badare che le provette non tocchino il fondo della bacinella; nel caso del cartone ondulato si usa una vaschetta, nella quale si dispongono le provette con le onde verticali, per evitare che esse trattengano dell'aria. Finita l'immersione, si elimina l'eccesso di acqua aderente (come sopra) e si fa la prova immediatamente. Se la pressione di scoppio di una singola provetta è minore di 35 kPa (circa 0,35 kg/cm²), si fa la prova contemporaneamente su più provette sovrapposte, in un numero sufficiente per superare tale limite, quindi si divide il risultato per il numero di provette.

Per valutare l'efficacia dei trattamenti di resistenza ad umido, spesso si calcola la percentuale di resistenza ad umido rispetto a quella a secco.

I valori massimi ottenibili non vanno oltre un rapporto umido- secco del 30-40 % per resistenza alla trazione, e del 40/ 50% per quella allo scoppio. Le carte non trattate si aggirano sul 5%, di rado 10%. Se il rapporto umido/secco è più alto si è in presenza di una carta leggermente resistente ad umido.

2.9 RELAZIONE TRA RESISTENZA AD UMIDO E A SECCO

Sebbene le resine ad umido siano di solito aggiunte per impartire resistenza a umido, la resistenza meccanica del sistema reticolare contribuisce alla resistenza a secco.

La resina può esercitare effetti chimico-fisici indiretti sulla resistenza a secco. Per esempio, le resine che favoriscono la locazione delle parti fini o delle fibre possono modificare la geometria e la superficie di legame del reticolo fibroso.

3. RIUTILIZZO DEI FOGLIACCI NELLA

PRODUZIONE DELLA CARTA

Gli scarti prodotti durante la fabbricazione di carta della Cartiera di Carmignano sono principalmente di tre tipi:

1. fogliacci non umido resistenti con imbiancante ottico.
2. fogliacci non umido resistenti senza imbiancante ottico.
3. fogliacci umido resistenti con imbiancante ottico

Il trattamento delle prime due tipologie di fogliacci richiede una energica azione meccanica nello specifico pulper ad alta densità, per le carte umido resistenti, invece, la rottura della struttura reticolare formata tra le fibre e la resina necessita oltre che dell'azione meccanica, di ulteriori trattamenti chimici e termici.

3.1 IMPIANTO DI SPAPPOLAMENTO DEI FOGLIACCI DI CARTE UMIDO RESISTENTI

Per spappolare i fogliacci delle carte umido resistenti è impiegato un pulper ad alta densità con girante a vite che ha il vantaggio rispetto ai pulper a bassa densità di ottenere:

1. un'apertura meno distruttiva delle fibre grazie alla velocità di rotazione meno elevata.
2. una minore quantità di acqua necessaria per lo spappolamento e quindi una riduzione di energia termica impiegata.
3. un'efficacia molto maggiore dei prodotti chimici usati e quindi un loro risparmio.
4. la riduzione di energia necessaria, molto importante visti i tempi superiori richiesti, per lo spappolamento delle carte umido resistenti.

3.2 IMPIANTO DI SPAPPOLAMENTO FOGLIACCI U. R. NELLA CARTIERA DI CARMIGNANO

Per il riutilizzo dei fogliacci umido resistenti è stato realizzato un impianto che, oltre al buon spappolamento di tali carte, permetta l'abbattimento del carico inquinante (C.O.D.) delle acque di processo.

La sospensione dei fogliacci è ricca sostanze interferenti (inquinanti anionici) non si legano alla fibra, anch'essa caricata anionicamente, quindi non possono essere veicolati nella carta finita e tendono, col passare del tempo, ad accumularsi e se reinserite nel ciclo produttivo interferiscono in maniera negativa sul funzionamento dei macchinari (buchi o rotture) e sull'efficienza dei prodotti chimici causando un peggioramento delle caratteristiche qualitative della carta.

Lo schema di seguito rappresenta nel suo insieme l'impianto per lo spappolamento dei fogliacci della Cartiera di Carmignano.

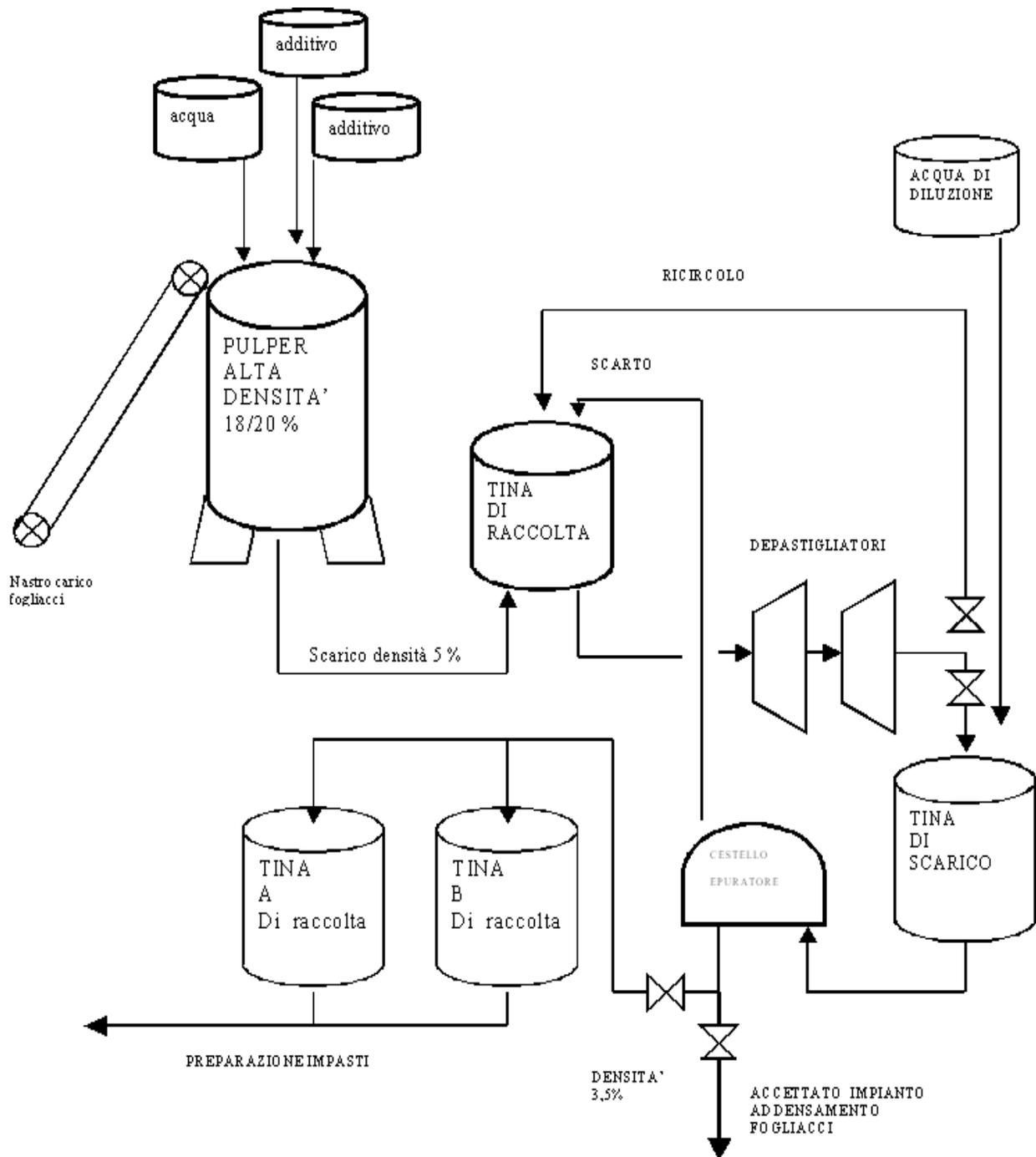


Fig. 3.1 Schema di flusso impianto trattamento fogliacci

3.2.1 DESCRIZIONE PROCESSO DI SPAPPOLAMENTO DELLE CARTE UMIDO RESISTENTI

Nel pulper ad alta densità, dopo aver inserito un determinato volume d'acqua alla temperatura di 80 gradi, vengono aggiunti i fogliacci umido resistenti assieme a determinate dosi di prodotti chimici che permettono alle patine di disgregarsi dalla fibre e di rompere i legami tra le resine umido resistenti e le fibre, il tutto in un ambiente basico. Nel pulper vengono inseriti circa 20 quintali di fogliacci e la consistenza nel pulper è di circa 18-20 %. Il composto viene pulperato per circa 60 minuti.

Il tempo di pulperaggio può diminuire se i fogliacci u.r. vengono spappolati entro qualche giorno dalla produzione. Le resine per l'umido resistenza assumono infatti la loro massima maturazione oltre che con l'aiuto del calore, che si ottiene in seccheria di macchina continua, anche con la maturazione nel tempo. Purtroppo, a causa della variabilità di produzione, non sempre è possibile rispappolare i fogliacci subito, così i tempi di pulperaggio inevitabilmente si allungano.

A questo punto, diluendo con dell'acqua, si scarica il tutto in una prima tina di stoccaggio ad una consistenza intorno al 5,5 %.

La girante del pulper ad alta consistenza (fig. 3.1) è equipaggiata con particolare riporto per il trattamento di carta ad elevata resistenza di spappolamento e di un particolare disegno della girante.

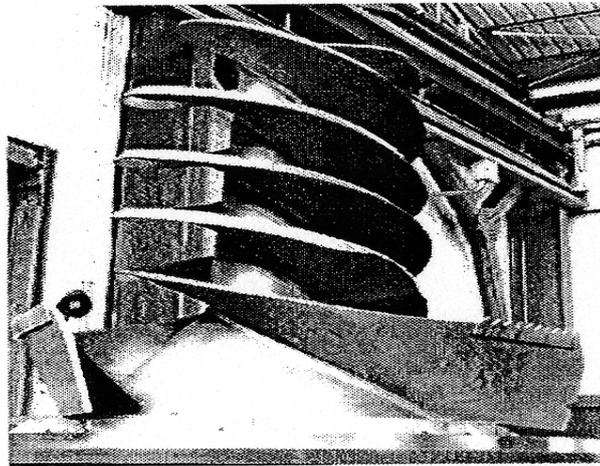


Fig.3.1 Girante di pulper ad alta consistenza

Non tutte le fibre vengono separate in modo uniforme durante lo spappolamento nel pulper; nell'impasto possono rimanere dei residui chiamati pastiglie (grumi di fibre e patina non ancora disgregati).

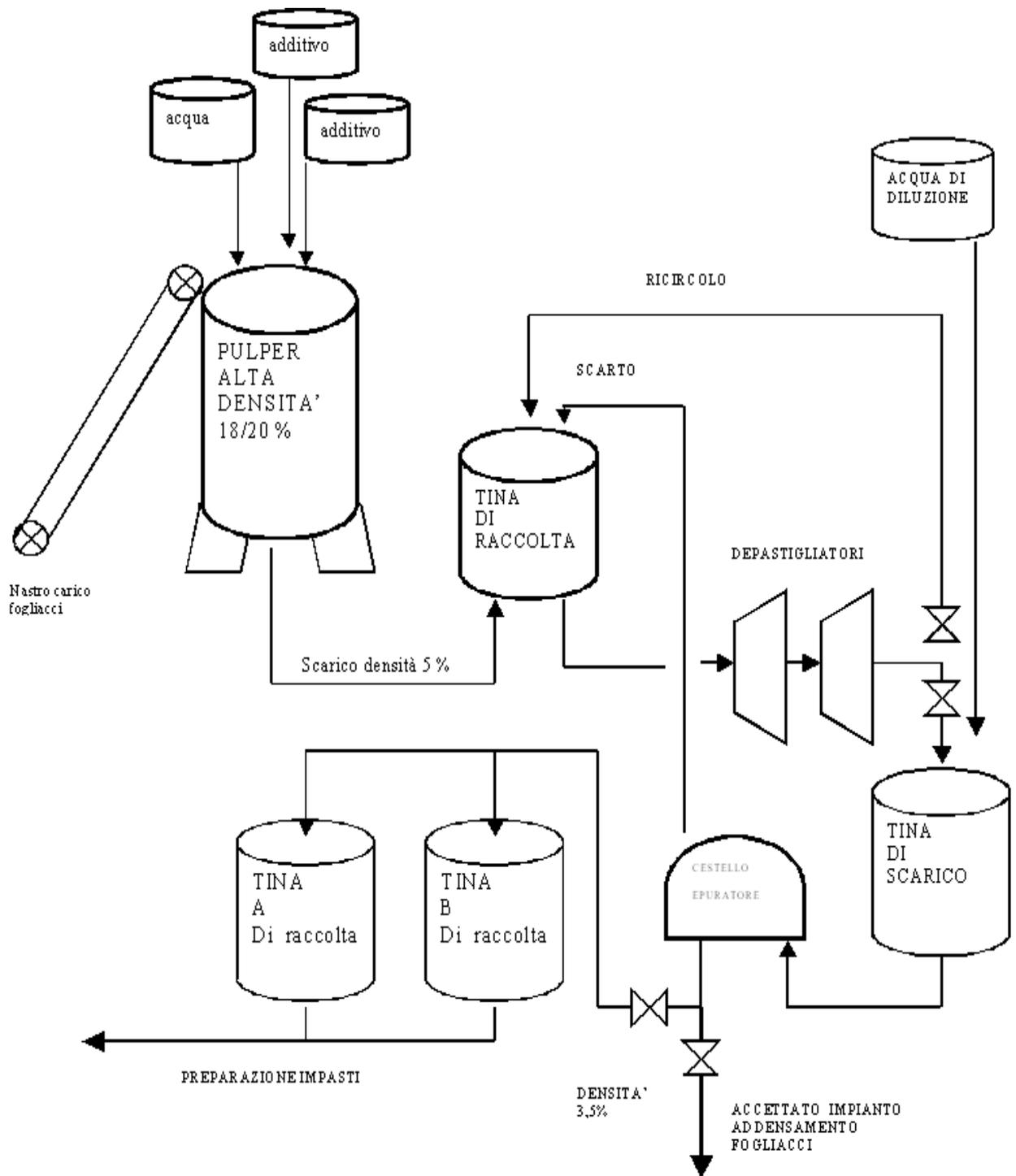




Fig. 3.3 Cesto epuratore

In questo assortitore la sospensione viene convogliata di continuo attraverso delle fessure di 0,15 millimetri e la selezione avviene a seguito della forma delle impurità.

Lo scarto rigettato dall'assortitore viene rimandato nell'ingresso dei depastigliatori per essere rilavorato, mentre l'accettato inviato in due tinozze di stoccaggio per essere utilizzato in macchina continua o nell'impianto addensamento fogliacci per un'ulteriore trattamento che sarà illustrato successivamente.

4. IMPIANTO DI LAVAGGIO DEI FOGLIACCI UMIDO RESISTENTI

4.1 INTRODUZIONE

Gli obiettivi che l'azienda si è prefissata con la realizzazione dell'impianto di lavaggio dei fogliacci sono di seguito elencati:

- diminuire il contenuto di COD (chemical oxygen demand) nelle acque di scarico
- ridurre i costi dell'impianto trattamento acque
- migliorare la qualità della carta

4.2 RIDUZIONE DEL CONTENUTO DI C.O.D NELLE ACQUE DI SCARICO

Attualmente solo una quota-parte delle acque reflue dello stabilimento sono soggette ad un trattamento biologico (acque di patinatura e sversamenti prodotti chimici nei bacini di contenimento), il rimanente (acque dalla PM) subisce un trattamento chimico fisico di chiarificazione attraverso un processo di sedimentazione.

E' utile richiamare la legislazione vigente in materia. (D. legge 11 / 05 / 1999 n° 152) che regola gli scarichi industriali sui corsi d'acqua superficiali impone i seguenti limiti :

1. pH : 5.5 - 9.5;
2. C.O.D. : non maggiore 160 ppm litro;
3. temperatura acque di scarico : non deve superare più di un grado, misurata dopo 50 metri a monte dello scarico, la temperatura misurata prima ;
4. solidi sospesi : non maggiore 80 ppm litro.

Per meglio comprendere i vantaggi derivanti dall'intervento eseguito, illustriamo di seguito la situazione esistente dell'impianto depurazione acque.

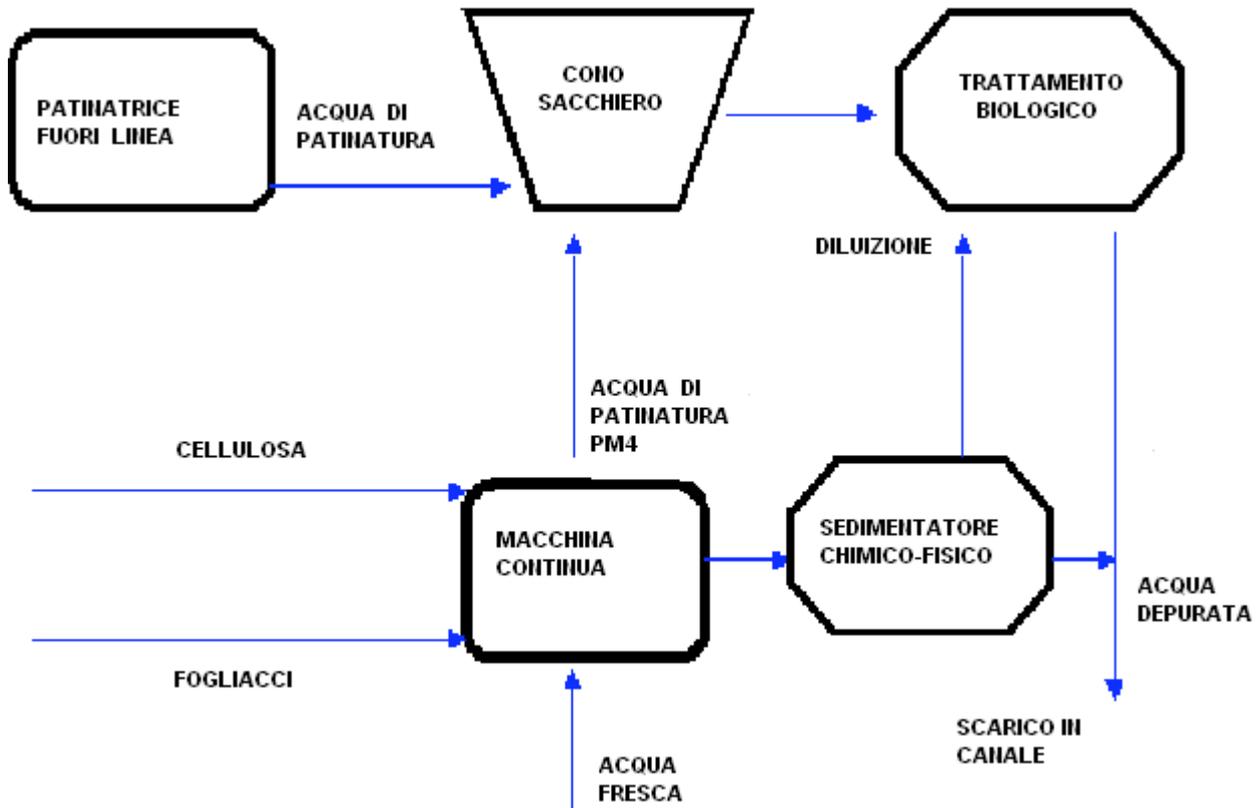


Fig. 4.1 Impianto depurazione acque

Il trattamento biologico, come anticipato, è previsto per le sole acque di patinatura (capacità dell'impianto 80 mc / ora, 500 Kg. COD-giorno); per le rimanenti acque reflue si effettua un solo trattamento chimico-fisico per l'abbattimento dei solidi sospesi (chiarificazione: capacità dell'impianto 300 mc/ora). L'impianto biologico è in grado di smaltire una limitata parte di acque reflue ed un contenuto carico inquinante di C.O.D.

L'impianto di addensamento, studiato e realizzato appositamente dalla Cartiera di Carmignano, estrae dai fogliacci un elevato contenuto di inquinanti prodotti nell'acqua di spremitura, e lo invia direttamente all'impianto biologico alleggerendo in tal modo il contenuto organico delle acque di processo della macchina continua e di conseguenza quelle reflue destinate all'impianto di sedimentazione chimico – fisico.

Lo scarico delle acque chiarificate a canale così alleggerito è sempre ampiamente entro i limiti imposti dalla normativa ambientale.

Allo stesso tempo l'impianto di depurazione biologica viene alimentato con un carico organico più omogeneo che ne migliora il funzionamento e ne ottimizza la resa.

La figura 4.2 riporta le concentrazioni di C.O.D. prima della messa in esercizio dell'impianto di lavaggio fogliacci.

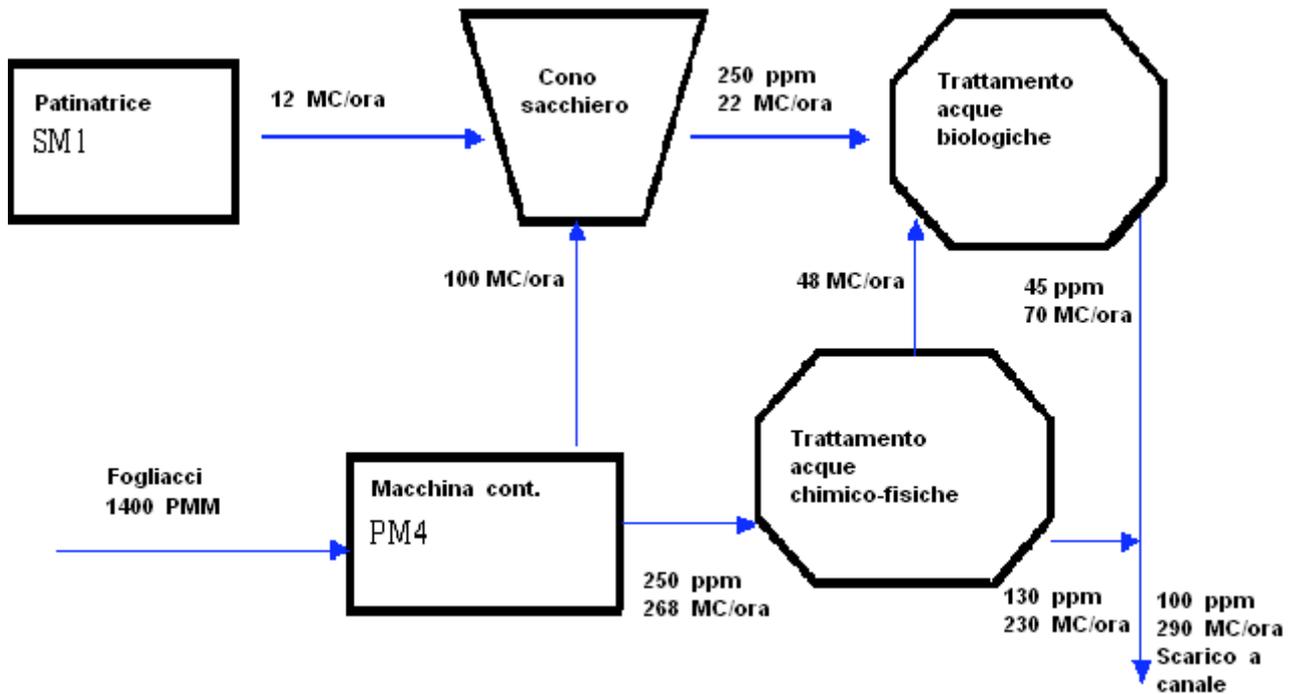


Fig 4.2: Bilancio di portata impianto trattamento d'acqua Anno 2003

La totalizzazione di C.O.D. giornaliero è:

scarico giorno di COD : $290 \text{ mc/h acqua} * 100 \text{ ppm C.O.D.} * 24 \text{ ore} = 696 \text{ kg COD/giorno.}$

Lo scarico medio giornaliero COD per tonnellata carta prodotta (rilevata nell'anno 2003) è:

$\frac{696 \text{ kg. COD giorno}}{188 \text{ ton. carta prodotta.}} = 3,7 \text{ (kg. COD / ton. carta prodotta media giorn.)}$

La figura 4.3 riporta i dati del COD dopo la messa in funzione dell'impianto lavaggio fogliacci avvenuta nell'anno 2004.

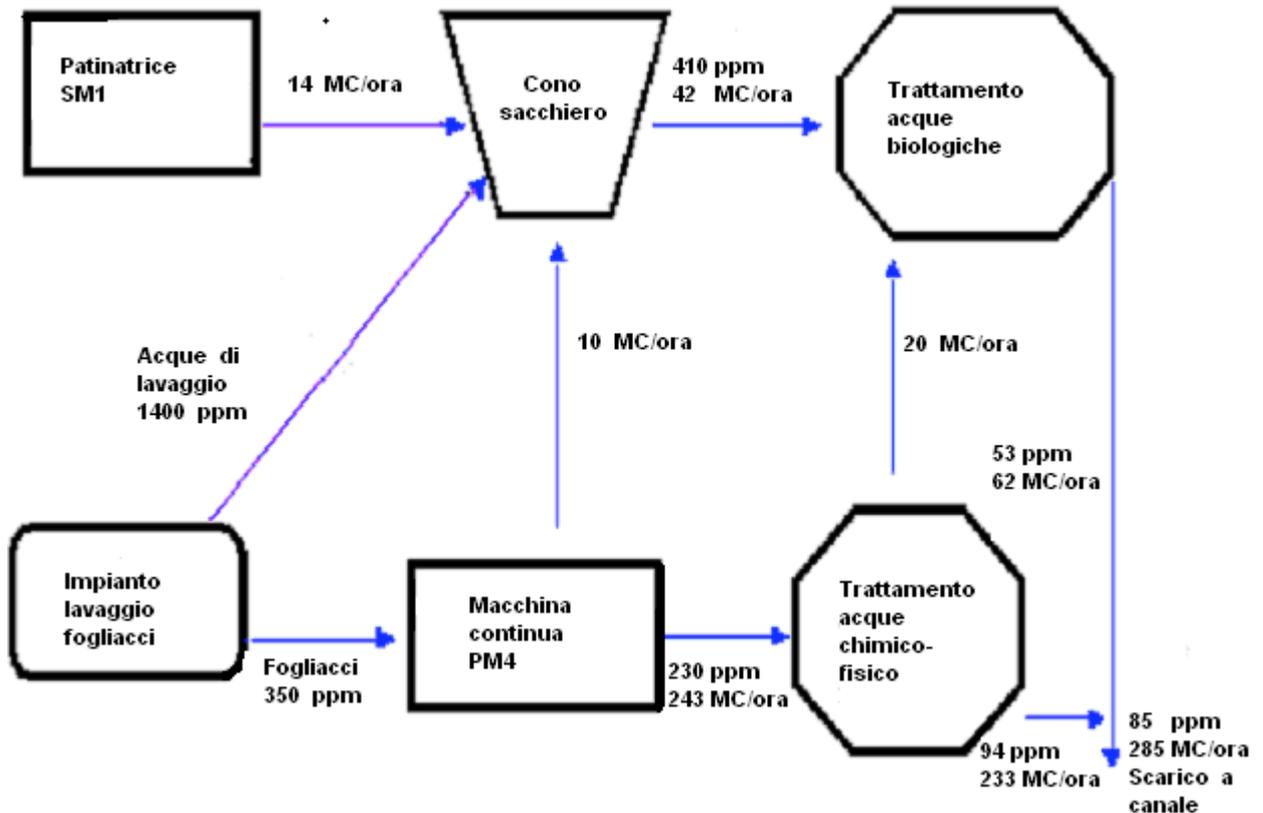


Fig. 4.3: Bilancio trattamento acque anno 2005

La totalizzazione di COD. giornaliero è:

scarico giorno di COD : $285 \text{ mc / h acqua} * 85 \text{ ppm C.O.D.} * 24 \text{ ore} = 580 \text{ kg COD/ giorno.}$

Lo scarico medio giornaliero COD per tonnellata carta prodotta (rilevato nell'anno 2005) è:

$\frac{580 \text{ kg COD GIORNO}}{212 \text{ ton. carta prodotta}} = 2,7 \text{ (kg. COD/ton. carta prodotta media giorn.)}$

E' evidente la riduzione di C.O.D. per le acque reflue provenienti dalla macchina continua. Inoltre si conferma una media giornaliera specifica (rapporto del tasso lorda di stabilimento di C.O.D.) del carico inquinante allo scarico di circa il 30 % inferiore a quello generato prima dell'avviamento dello stesso impianto.

L'impianto di depurazione biologico si è dimostrato in grado di smaltire ampiamente i carichi inquinanti le maggiori portate provenienti dall'impianto di addensamento.

In tal modo lo scarico delle acque chiarificate a canale si mantiene in sicurezza entro i limiti imposti dalla normativa ambientale. Allo stesso tempo l'impianto di depurazione biologico è alimentato con una carica organica più omogenea che ne ottimizza il funzionamento e la resa.

4.3 RIDUZIONE DEI COSTI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE

I benefici economici derivanti dal fatto che un impianto di piccole dimensioni di addensamento, inserito nel reparto trattamento fogliacci (quindi con nessun costo aggiuntivo di manodopera) supplisce ad un incremento notevole dell'impianto biologico per tutte le acque reflue di stabilimento.

In pratica un impianto biologico della capacità di 80 mc/ora si dimostra capace di coprire le esigenze di uno scarico di acque reflue giornaliere di circa 280 mc / ora.

4.4 MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELLA CARTA PRODOTTA

Il processo di fabbricazione della carta è un processo di filtrazione che avviene in modo continuo, nel quale le fibre di cellulosa vanno a formare un intreccio che poi viene pressato ed essiccato. In questo processo uno degli aspetti più importanti legati alla chimica è senza dubbio la ritenzione dei materiali colloidali durante la fase di filtrazione.

La ritenzione, e più in generale la macchinabilità, è fortemente influenzata dall'equilibrio chimico-fisico presente nell'impasto e questo è tanto più vero quanto più le condizioni sono spinte. La successiva fase di patinatura del supporto richiede che la difettosità sia estremamente contenuta.

L'utilizzo dei fogliacci provenienti dalla produzione di carte umido resistenti ha comportato un notevole aumento di sostanze interferenti o "anionic trash" (inquinanti anionici) all'interno del ciclo produttivo.

Queste sostanze, essendo dotate nella maggior parte dei casi di carica anionica, reagiscono con gli ausiliari di processo, che sono caricati positivamente neutralizzandoli.

Quindi possiamo dire che la presenza di inquinanti anionici crea disturbo alla fabbricazione della carta. Queste sostanze non si possono attaccare alle fibre, anch'esse caricate anionicamente, quindi non possono essere veicolate nella carta finita e tendono, con il passare del tempo, ad accumularsi nel ciclo produttivo interferendo in maniera negativa sul funzionamento dei macchinari e sull'efficienza dei prodotti chimici, causando un decremento nella qualità del foglio di carta prodotta e del processo produttivo in generale.

Gli effetti che si possono ripercuotere sul buon funzionamento dei macchinari consistono in un peggioramento della ritenzione e della macchinabilità (tra ausiliari di processo cationico e residuo anionico) che possono formare dei depositi in diversi punti del ciclo, causando sporco in varie parti della macchina, intasare teli e feltri, fino ad arrivare a depositarsi sulla carta provocando la rottura in fase di patinatura, bagnatura, calandatura, bobinatura.

I risultati, invece, sulla qualità del foglio prodotto sono: una peggiore formazione, la comparsa di buchi o macchie scure e la diminuzione di resistenza meccanica.

Oltre a ciò l'efficienza degli additivi chimici dotati di carica cationica, (usati come ausiliari nel processo di ritenzione e di drenaggio, o dell'amido per l'incremento delle proprietà a secco della carta, l'uso delle resine umido-resistenti) subisce una netta riduzione dovuta alla reazione di neutralizzazione che avviene tra residui anionici e le stesse sostanze cationiche le quali, in conseguenza di questo fatto, possono risultare completamente inefficienti nei confronti della fibra.

La neutralizzazione dei residui anionici con apporti cationici può diminuire le conseguenze negative sulla qualità della carta, ma tutto ciò va a discapito di un maggior consumo di ausiliari cationici e quindi ad un incremento dei costi di processo.

Effetti dei contaminanti anionici sul processo di fabbricazione della carta

Effetto sul funzionamento dei macchinari:

- formazione di agglomerati;
- peggioramento della ritenzione;
- maggiore frequenza di rotture.
- additivi per la ritenzione

Effetti sull'efficienza dei seguenti additivi chimici:

- resine;
- flocculanti;
- amidi cationici;
- additivi per la ritenzione.

Effetti sulla qualità della carta:

- perdita di resistenza della carta;
- inferiore capacità e brillantezza;
- formazione di buchi e macchie scure;
- peggioramento nella formazione del foglio.

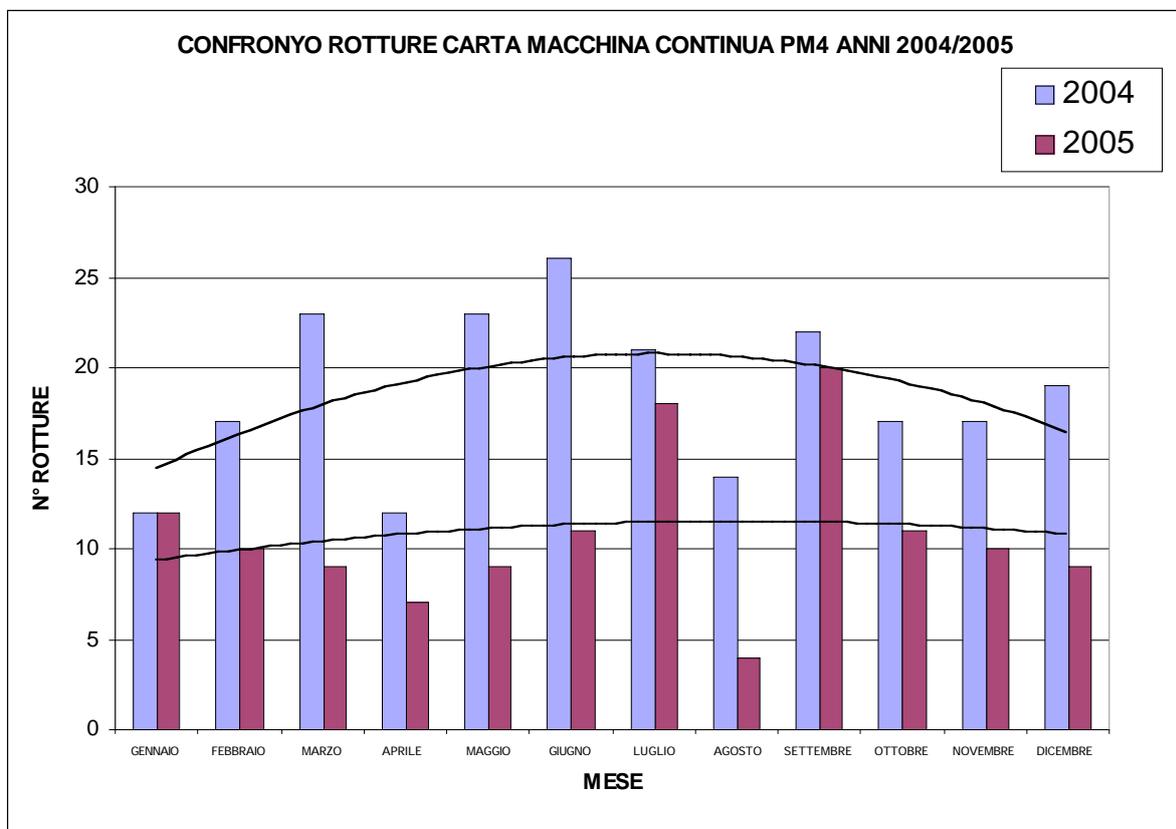
5. IMPIANTO DI LAVAGGIO DEI

FOGLIACCI

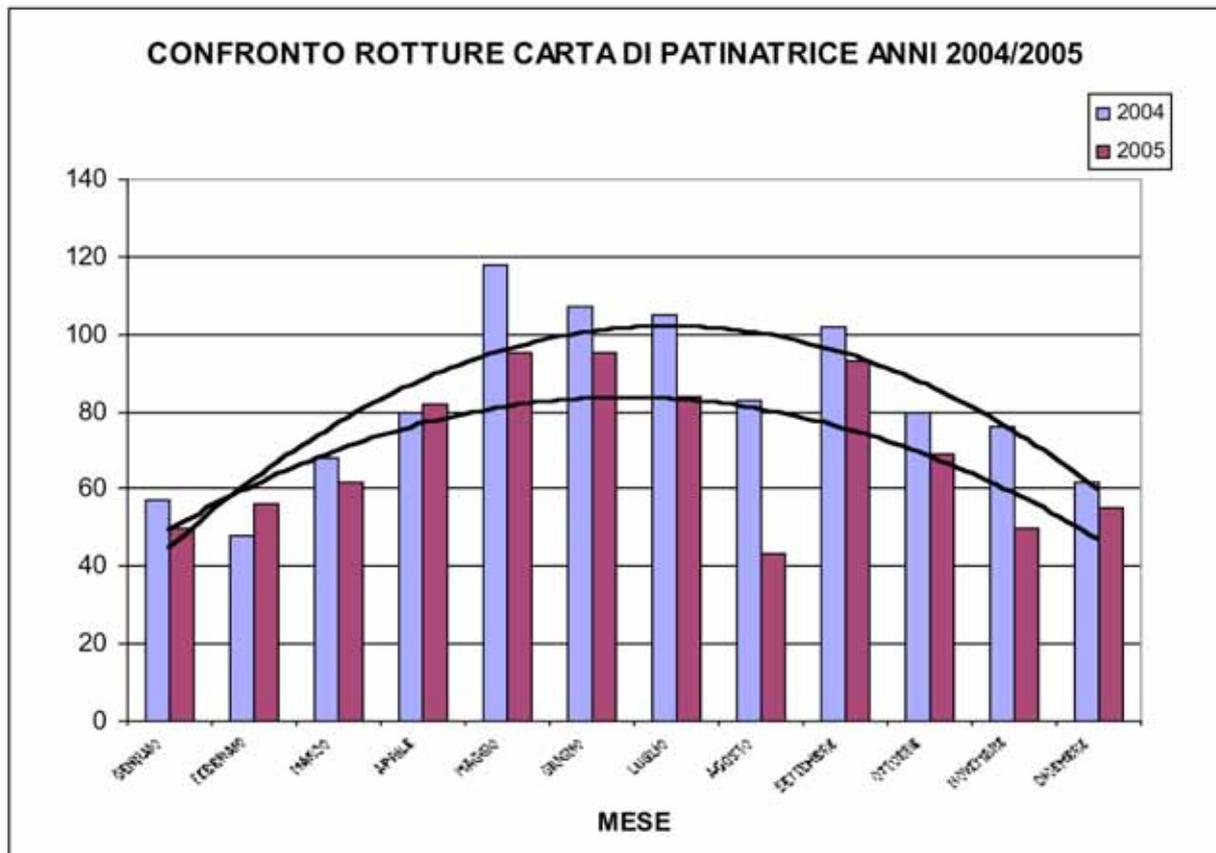
5.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI LAVAGGIO

Per cercare di avere una minore concentrazione di sostanze inquinanti provenienti dal riutilizzo dei fogliacci umido resistenti si è costruito il nuovo impianto di lavaggio dei fogliacci che ha permesso di migliorare, oltre che alla qualità delle acque di scarico (riduzione C.O.D) anche la macchinabilità in macchina continua e in patinatrice riducendo la formazione di buchi e sporco sulla carta e riducendo l'intasamento di tele e feltri con una sostanziale diminuzione di rotture sia in continua che nella patinatrice fuori linea. Di seguito si confrontano i trend delle rotture in macchina continua (PM4) ed in patinatrice fuori linea (SM1) negli anni 2004 / 2005; si precisa che l'impianto è entrato in funzione nella tarda primavera del 2004 ed ha iniziato a lavorare a pieno regime solamente a fine anno 2004.

5.1.1 ANALISI RUNNABILITY MACCHINA



5.1.2 ANALISI RUNNABILITY PATINATRICE SM1 ANNI 2004/2005



È evidente che dopo l'avviamento del nuovo impianto di lavaggio fogliacci si è registrato una netta riduzione delle rotture sia in PM4 che in SM1 quantificabile in circa il 21% per la macchina continua e 11% per la pattinatrice, con un significativo miglioramento dell'efficienza degli impianti e quindi di una riduzione dei costi di produzione.

5.2 EFFICIENZA DEGLI ADDITIVI CHIMICI IMPIEGATI NELLA CONTINUA CON L'IMPIEGO

DI FOGLIACCI UMIDO RESISTENTI

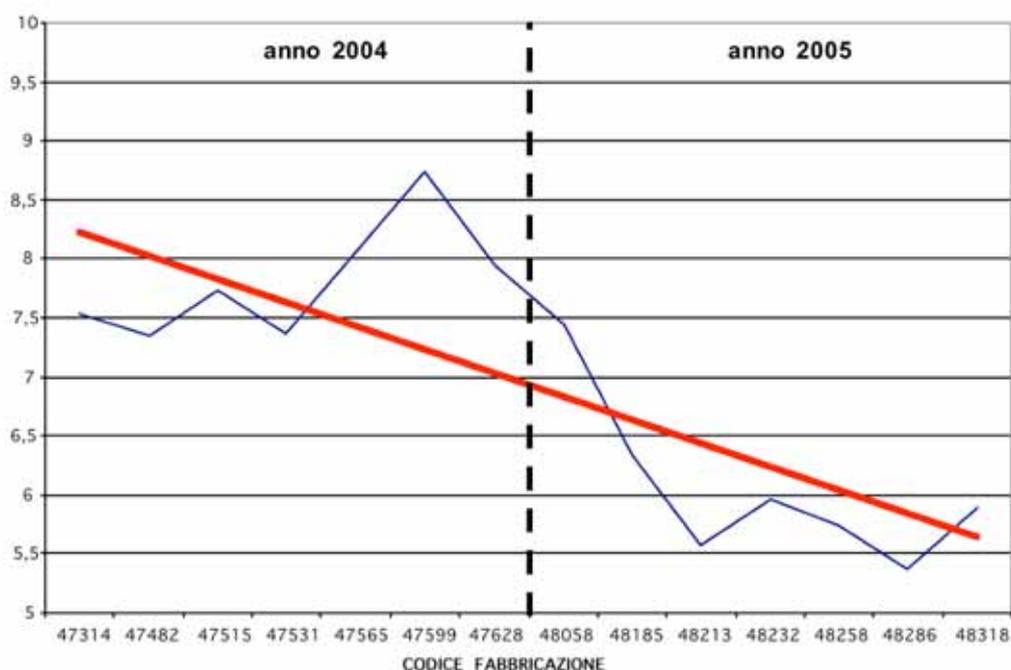
Un'altra importante conseguenza dell'impiego di fogliacci "depurati", è stata il rilevante miglioramento dell'efficienza degli additivi chimici, impiegati nella preparazione impasti della macchina continua. L'uso dei fogliacci umido resistenti, senza essere depurati, comportava un aumento di interferenti anionici nel circuito delle acque della continua.

Simili sostanze, legandosi con gli additivi utilizzati, in gran parte cationiti, agiva neutralizzandoli, costringendo ad aumentare la percentuale di prodotti chimici nell'impasto per ottenere le caratteristiche richieste della carta, accrescendo di conseguenza i costi di produzione. In particolare, la riduzione dei contaminanti anionici, ha indotto ad una riduzione nell'impiego di collante, resina umido resistente e cationizzante.

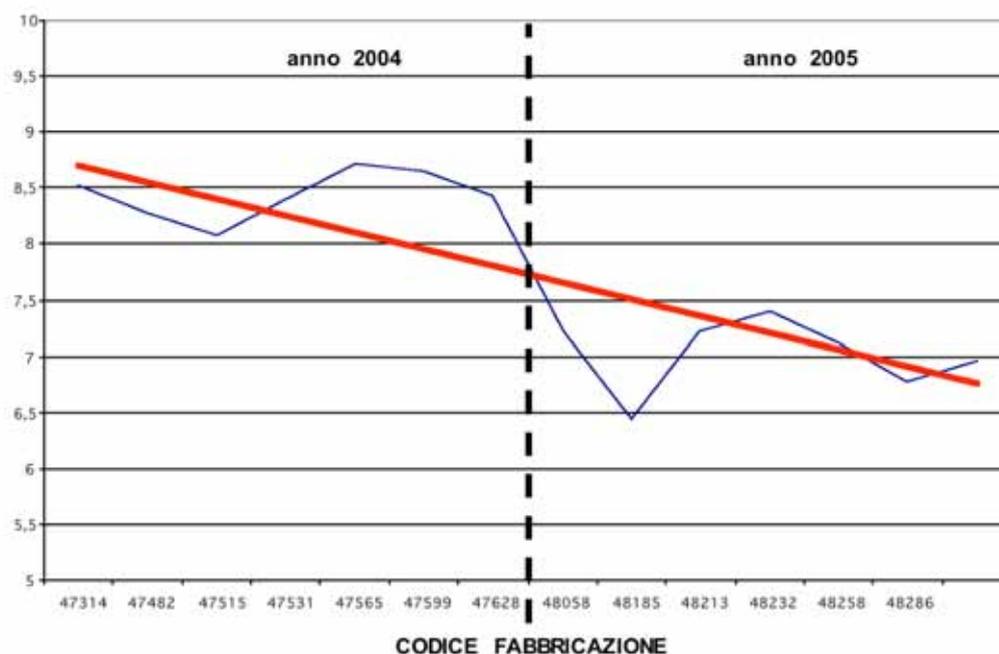
Nei grafici che seguono sono riporti gli andamenti dei consumi dei tre additivi suddetti nel biennio analizzato 2004-2005.

Tutti i dati sono stati raccolti sulla stessa tipologia e grammatura di carta umido resistente negli stessi anni.

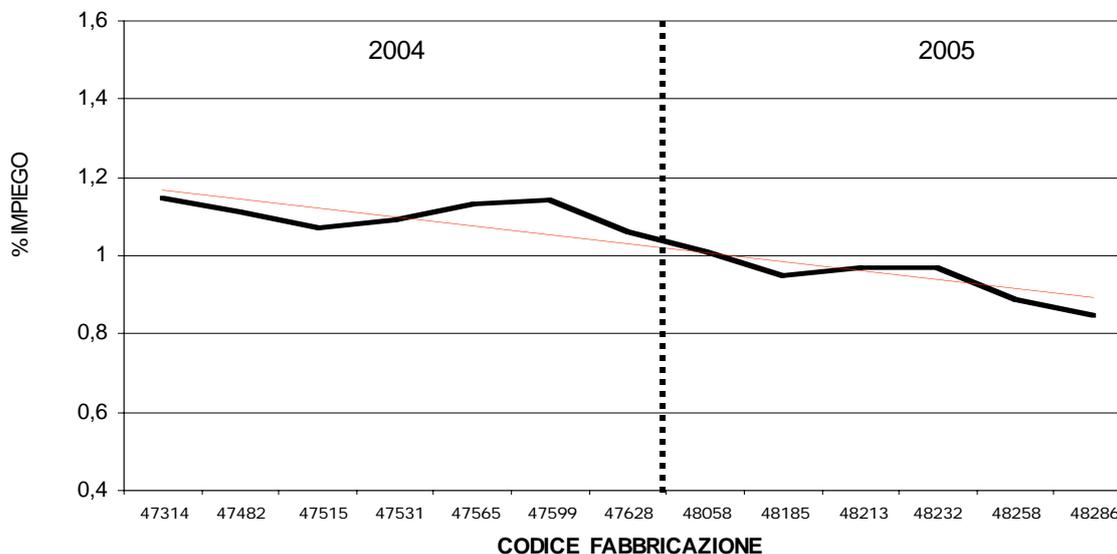
5.2.1 PERCENTUALE D'IMPIEGO DI CATIONIZZANTE



5.2.2 PERCENTUALE D'IMPIEGO DI RITENTIVO



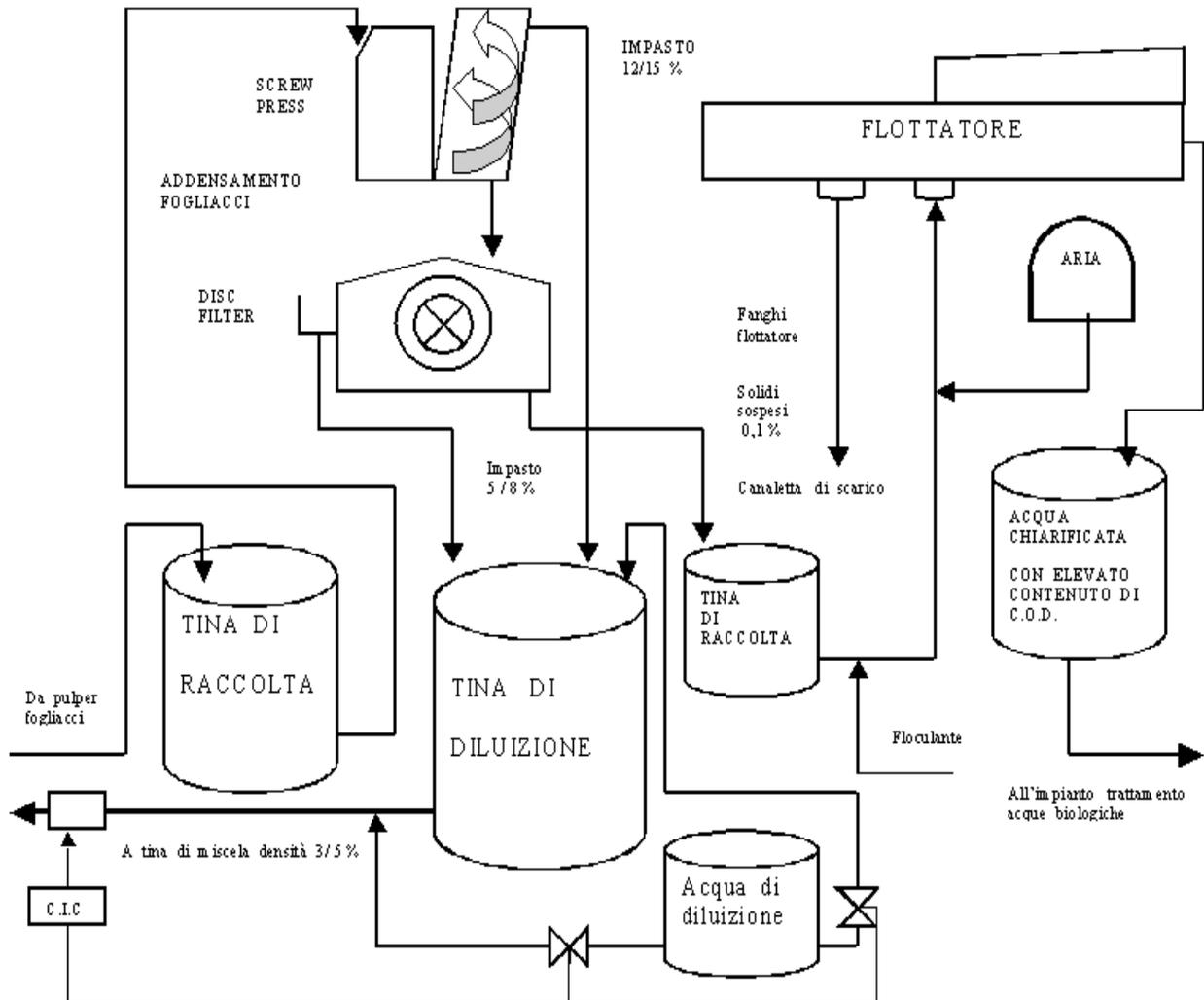
5.2.3 PERCENTUALE D'IMPIEGO DI RESINA U.R.



I tre grafici evidenziano che, dopo l'introduzione del nuovo impianto di lavaggio fogliacci, si è ottenuta una netta riduzione degli additivi impiegati a parità di caratteristiche della carta prodotta, si calcola una riduzione di impiego di circa il 20% per il prodotto cationizzante e di circa il 15% per la resina umido resistenza e il ritentivo.

5.3 SCHEMA DI FLUSSO IMPIANTO LAVAGGIO FOGLIACCI

Illustriamo di seguito il flusso che riguarda esclusivamente la pulizia dell'impasto di fogliacci umido resistenti



5.4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impasto proveniente dall'epuratore è raccolto in una tina di stoccaggio alla consistenza del 4 % . Da qui la sospensione fibrosa viene pompata ad uno spremitore a vite, che ha il compito di addensare l'impasto, alla consistenza di circa 15% e poi scaricata in una tina di diluizione . Poi viene aggiunta dell'acqua per riportare l'impasto alla consistenza di circa il 4% per essere riutilizzato nella macchina continua, lavato dalle sostanze interferenti.

La parte liquida che esce dalla superficie forata dello spremitore a vite è inviata ad un addensatore a dischi . L'impasto addensato, ancora ricco di fibre, viene mandato nella tina di diluizione mentre la parte

liquida carica di C.O.D, che ha ancora uno 0,1% di solidi , in prevalenza sostanze inquinanti, viene inviata ad tina di raccolta.

Da questa una pompa manda la parte liquida con i solidi sospesi rimasti ad un flottatore circolare. Prima della pompa viene aggiunto anche un prodotto flocculante, mentre nella tubazione verso il flottatore viene iniettata aria compressa che aiuterà le parti solide, coagulate dal flocculante a salire in superficie e raccolte saranno successivamente scartate o riutilizzate nel processo.

L'acqua rimasta, ricca di sostanze inquinanti (C.O.D.), che potrebbero dare problemi al processo di produzione, viene pompata all'impianto di depurazione biologico presente in stabilimento per poi essere depurata.

5.5 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI LAVAGGIO

Di seguito mostriamo i principali componenti dell'impianto di lavaggio fogliacci.

5.5.1 PRESSA A VITE



La pressa a vite è caratterizzata da un lento movimento meccanico di una coclea, la spremitura è continua ed è facilitata dal drenaggio per gravità all'ingresso inferiore della vite e successivamente, riduzione del volume del materiale spremuto dall'ingresso all'uscita della macchina.

Il grado di spremitura dipende dalla velocità di rotazione della vite, dalla sua configurazione e dalla foratura della camicia forata che avvolge la coclea; la resa è tanto maggiore quanto minore è la percentuale di

solidi persi con il drenaggio.

5.5.2 ADDENSATORE A DISCHI



La miscela liquido-solido da trattare è immessa, attraverso la camera di alimentazione, alla zona principale equipaggiata con coppie di dischi sulle quali sono montate tele filtranti metalliche. La differenza che si viene a creare tra la camera di alimentazione e quella del filtrato, fornisce la sufficiente differenza di pressione affinché la separazione acqua-solidi attraverso le tele possa avvenire.

La rotazione dei dischi genera un frizionamento sui solidi che comporta un duplice effetto; da un lato facilita il loro scarico nella tramoggia e dall'altro provoca un "effetto rotolamento" che li stacca dalla tela, mantenendole pulite. La pulizia definitiva delle tele avviene mediante tubi spruzzatori montati tra i dischi.

Può essere impiegato per diverse applicazioni:

- separazione di solidi liquidi
- separazione delle fibre da cariche e fini
- recupero fibre di carta
- recupero materie prime in impianti esistenti sovraccaricati
- ispessimento fanghi
- ispessimento di sospensioni

5.5.3 FLOTTATORE



L'impianto è caratterizzato da una cella di flottazione circolare, in acciaio inossidabile. Il flusso del fluido entrante si distribuisce dal centro verso la periferia della vasca secondo una dinamica particolare, in modo da ottimizzare la separazione delle particelle solide dal liquido con tempi di processo molto ridotte.

L'unità di flottazione consente una rimozione dei solidi separabili molto elevati (superiori al 90%). Le condizioni per un'efficace flottazione in vasca sono determinate a monte, in un reattore di pressione, dove avviene la dispersione ed il discioglimento dell'aria nel liquido da trattare.

6 Conclusione

Una crescente produzione di carte umido resistenti nello stabilimento della Cartiera di Carmignano ha apportato nel processo produttivo e nello smaltimento delle acque reflue una serie di criticità piuttosto rilevanti.

L'aumento dei costi produttivi, legato ad una diminuita resa dei prodotti chimici, un sensibile incremento dello sporcamento degli arredi di macchina, molteplici problemi di efficienza della filiera produttiva e l'aumento del carico inquinante allo scarico delle acque reflue, hanno reso necessario lo studio e la realizzazione di un impianto di "pulizia" delle acque di processo.

La soluzione si è concretizzata con la realizzazione dell'impianto di lavaggio dei fogliacci, un sistema gestito in modalità automatica che, grazie alla sua flessibilità d'impiego consente di controllare direttamente la qualità delle acque di processo, risolvendo in larga misura alle problematiche legate alla produzione delle carte umido resistenti.

BIBLIOGRAFIA

-Materiale vario

(SIC Scuola Interregionale di tecnologia per tecnici Cartari)

-Materiale vario

(Cartiera di Carmignano - Cham Paper Group)

-“L’industria della carta”

Periodico bimensile dell’industria della carta

(Casa Editore tecniche nuove Spa – Milano)

-Prove sulle materie prime sulla carta e sul cartone

(Edoardo Grandis -Aticelca)