

XXI corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2014/2015

La ritenzione del colore

di Scapin Massimo



**Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari**

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

INDICE:

1 RITENZIONE

1.1 Ritenzione Meccanica

1.2 Ritenzione Chimica

2 COLORE

2.1 Colorimetria

2.2 Coloranti e pigmenti

2.3 Classificazione dei coloranti

3 RITENZIONE DEL COLORE

3.1 Coloranti diretti

3.2 Coloranti basici

3.3 Fogliacci colorati

3.4 Pigmenti

4 CONCLUSIONI

INTRODUZIONE

In questa relazione, dopo una breve introduzione sui concetti di colore e ritenzione, andrò ad analizzare alcuni metodi di ritenzione del colore in uso nello stabilimento Favini di Rossano Veneto.

È mia intenzione dimostrare, attraverso alcune prove di laboratorio, come il colore viene “fissato” sul foglio di carta con l’uso di vari tipi di ritentivi e modalità di dosaggio, in base alle diverse tipologie di colorante usato.

1. RITENZIONE

La ritenzione misura la differenza tra la consistenza dell'impasto in cassa d'afflusso e il sotto tela. Viene calcolata con la seguente formula:

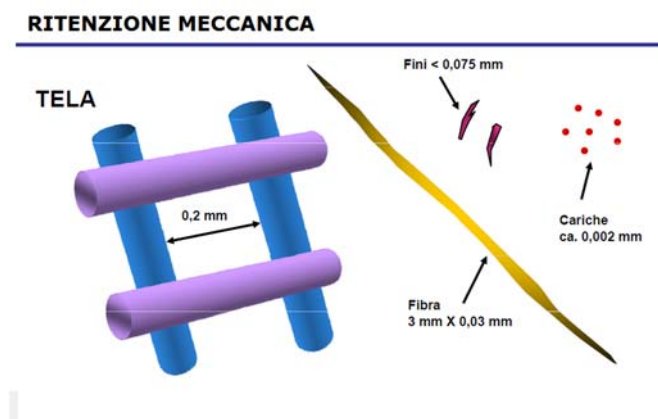
$$\text{RITENZIONE} = \frac{[\text{Conc. cassa d'afflusso}] - [\text{Conc. sottotela}]}{[\text{Concentrazione cassa d'afflusso}]} \times 100$$

La ritenzione non viene valutata esclusivamente come valore assoluto ricavato dalla formula sopra descritta, ma nella realtà è il giusto compromesso tra: ritenzione effettiva, qualità di formazione del foglio e un ottimale drenaggio sulla tavola piana.

1.1 RITENZIONE MECCANICA

La ritenzione meccanica è la resistenza che oppone la tela di formazione al passaggio delle varie componenti che formano il foglio di carta.

Le fibre che si dispongono per prime sulla tela, partecipano alla ritenzione degli strati “superiori” del foglio e quindi a trattenere le parti più fini dell'impasto, che altrimenti non verrebbero bloccate dai fori della tela di formazione.



La prima fase di drenaggio avviene per effetto della forza di gravità, dove si viene a formare un pannello fibroso che aumenta di consistenza durante il suo percorso sulla tavola piana. Però, l'aumento della consistenza, implica inevitabilmente una crescente difficoltà al drenaggio per sola forza di gravità. Si rende perciò necessaria una sempre più intensa azione di aspirazione dell'acqua dalla tela. Solo così si riuscirà a proseguire nell'azione di estrazione dell'acqua dal feltro fibroso.

Già in questa fase si possono notare le molte caratteristiche del futuro foglio di carta quali: speratura, distribuzione omogenea di fini e delle cariche

1.2 RITENZIONE CHIMICA

Tutte le interazioni chimiche che avvengono nella parte umida della macchina continua, e che contribuiscono alla formazione del foglio definiscono la ritenzione chimica.

Essa ha lo scopo di legare fini, cariche e additivi alla fibra; anche le fibre però subiscono queste forze di legame formando tra di loro dei “fiocchi” (agglomerati) che peggiorano la formazione del foglio.

Il giusto compromesso tra la flocculazione delle fibre e la dimensione dei fiocchi che si formano dà una buona formazione del foglio di carta.

Le materie prime usate per la fabbricazione della carta sono portatrici di forze elettrocinetiche di segno opposto (anionica o cationica). Durante la fase di formazione del foglio sulla tela di formazione, miriamo a far sì che l'impasto costituisca un intreccio ben legato in modo tale che riesca a resistere alle forze di drenaggio meccanico dell'acqua. Allo scopo si sfruttano le forze cinetiche rappresentate dalle cariche anioniche e cationiche potenziandole, all'occorrenza, mediante additivi chimici che aggiungeremo nell'impasto.

I coagulanti riducono le forze di repulsione di carica tra le particelle e le parti fini mediante un meccanismo basato sulla neutralizzazione della carica dei materiali.

I flocculanti agiscono dopo i coagulanti e il loro scopo è di formare dei ponti di legame tra le fibre e le particelle fini, le cariche, e gli additivi dando al nastro di carta un'elevata resistenza. L'utilizzo di questi prodotti apporta vantaggi nel drenaggio sulla tavola piana, nel miglioramento dell'asciugamento della carta, nella sezione presse e nella seccheria.

La coagulazione agisce principalmente a favore dell'unificazione delle particelle colloidali che hanno diametro inferiore a quello delle fibre. Ritenere sulla tela questi componenti senza un legame chimico è impossibile, perciò si deve utilizzare un elettrolita che ha il compito di neutralizzare le forze di repulsione che ci sono all'interno dell'impasto, o più specificatamente

diminuire il potenziale Z (il potenziale Z misura la carica superficiale delle fibre e degli altri componenti dell'impasto), il quale per una buona coagulazione deve avvicinarsi il più possibile allo zero. Oltre al potenziale Z, altre importanti analisi di laboratorio che ci permettono di controllare o capire la ritenzione chimica sono il pH, la domanda cationica e a volte anche il calcolo del COD nelle acque.

Il valore di pH è molto importante per la resa delle sostanze chimiche, infatti molte sostanze sono molto sensibili al pH della soluzione in cui si trovano.

La domanda cationica è una prova che ci permette di capire se una soluzione è cationica o anionica, perciò ci indica se un determinato prodotto che stiamo utilizzando per realizzare la nostra ritenzione chimica è in eccesso o in difetto.

Il COD permette di valutare le sostanze disciolte nelle acque tramite la domanda chimica di ossigeno, e quindi la frazione organica presente.

I Coagulanti

I coagulanti hanno la caratteristica di avere carica opposta rispetto ai componenti dell'impasto. Il solfato di alluminio (allume) e il policloruro di alluminio (PAC) sono i più utilizzati nel mondo cartario. I coagulanti possono essere di origine organica (es. poliammine con basso peso molecolare e un'alta carica cationica) o di origine inorganica (allume, PAC). Le poliammine sono usate nel mondo cartario principalmente per favorire il fissaggio dei coloranti e dei fini. Il solfato di alluminio lavora bene con un pH tra il 5 e il 7, ha un'ottima ritenzione dei fini e delle cariche. Il policloruro di alluminio ha un potere coagulante più elevato e lavora con un intervallo di pH maggiore (tra 5 e 10).

Nel processo di coagulazione le particelle fini e ultrafini (la cui carica naturale è anionica) sono ben legate tra loro grazie ad un legame cationico.

I Flocculanti

I flocculanti hanno il compito di formare dei ponti di legame tra le particelle e le fibre, formando dei fiocchi che vengono ben ritenuti sulla tela di formazione. Lo scopo del polimero flocculante è quello di agire sulle particelle neutralizzate e coagulate, in modo tale che vengano flocculate grazie alla struttura ramificata della catena molecolare stessa, la quale ha la caratteristica di avere una carica ionica.

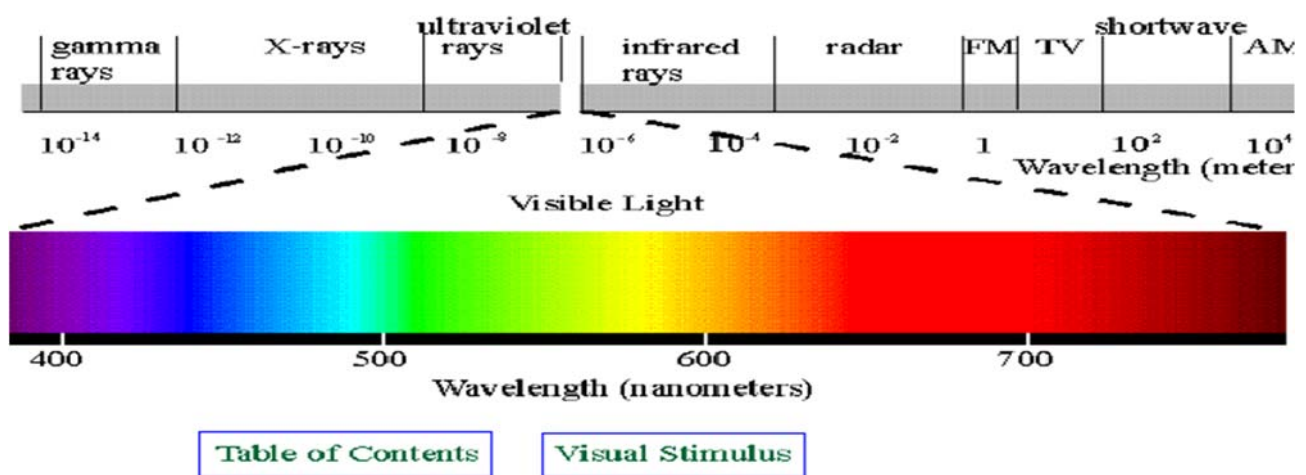
C'è da dire che affinché il flocculante possa agire bene bisogna rispettare alcuni parametri fondamentali, come ad esempio:

- una elevata quantità d'acqua che garantisce la formazione dei ponti;
- i ponti di legame sono caratterizzati e influenzati dalla lunghezza molecolare del polimero e da quanta carica possiede il polimero stesso;
- più è grande la carica del polimero e più resistenza ha il fiocco.

Quando il flocculante agisce bene si avranno risultati ottimali nel processo di ritenzione.

2 IL COLORE

Il termine “colore” è comunemente usato per descrivere una fra le caratteristiche macroscopiche più dirette di un oggetto; ovvero come i nostri occhi, e di conseguenza il nostro cervello, percepiscono l’interazione fra le molecole di quell’oggetto e la radiazione luminosa. Newton scelse sette colori, definiti fondamentali, per identificare la sequenza cromatica ottenuta, in analogia con le sette note musicali: rosso, arancio, giallo, verde, blu, indaco e violetto. Dalle combinazioni dei sette colori fondamentali è possibile ottenere qualsiasi altro colore.



La visione del colore è quindi basata su una grande varietà di processi fisici, chimici e fisiologici. La parte dello spettro elettromagnetico visibile all’occhio umano ha lunghezze d’onda comprese fra 400 e 700 nm circa.

In generale si può definire il colore come una proprietà della materia che dipende da due fattori principali: la struttura e composizione molecolare dell’oggetto considerato, e la radiazione luminosa con la quale quest’ultimo viene a contatto. A parità di struttura molecolare, il colore di uno stesso oggetto viene quindi percepito differently in base alla radiazione luminosa utilizzata. L’interazione luce-materia determina fenomeni di assorbimento e riflessione parziali o totali delle diverse lunghezze d’onda che compongono la radiazione, originando così (attraverso reazioni fotochimiche nella retina dell’occhio e l’elaborazione dell’informazione da parte del cervello) la percezione del colore. Se la radiazione elettromagnetica interagisce con un oggetto che riflette tutte le lunghezze d’onda

caratteristiche dello spettro visibile con riflettanza completa, quest'ultimo all'occhio umano apparirà bianco; se invece l'oggetto assorbe tutta la radiazione visibile apparirà nero.



Nero e Bianco

Infine, se l'oggetto assorbe una frazione uniforme della luce nella gamma fra 400 e 700 nm, apparirà grigio. Bianco, nero e grigio sono definiti colori *acromatici*, ovvero caratterizzati da un assorbimento uniforme della luce fra 400 e 700 nm.

I cosiddetti colori cromatici invece mostrano una o più bande, con assorbimenti massimi e minimi nello spettro del visibile; se l'oggetto in questione assorbe tutte le lunghezze d'onda della radiazione visibile tranne una, verrà percepito dall'occhio umano del colore dell'unica lunghezza d'onda riflessa (monocromatico), mentre se ne assorbe una soltanto riflettendo tutte le altre, verrà percepito dall'occhio umano del colore complementare (somma di quelle riflesse) rispetto all'unica lunghezza d'onda assorbita.



Percezione della luce riflessa monocromatica e del colore complementare

Le caratteristiche più importanti da considerare nel momento in cui si descrive un colore sono tonalità, luminosità e saturazione.

La tonalità dipende direttamente dalla lunghezza d'onda propria della radiazione considerata (nel caso di una radiazione monocromatica), o dalla somma delle lunghezze d'onda che la compongono nel caso di una radiazione policromatica.

La luminosità è legata fondamentalmente all'intensità della luce alla quale sono sottoposte le regioni periferiche dell'occhio, fenomeno che viene comunemente indicato con il termine

contrasto, ed all'intensità della luce alla quale è sottoposta la retina stessa, o fenomeno di adattamento alla luce.

La saturazione indica invece quella che percepiamo come intensità del colore in questione, parametro largamente dipendente da fattori esterni rispetto all'oggetto (intorno dell'oggetto). Alcuni colori molto saturi vengono percepiti come molto luminosi, nonostante di fatto le due caratteristiche non siano dipendenti l'una dall'altra.

2.1 COLORIMETRIA

La colorimetria identifica e misura i colori con metodologia sistematica, a prescindere dall'interpretazione dell'osservatore. Lo scopo è quello di misurare una superficie e di definire in modo oggettivo (mediante 3 numeri) quale sarà la sensazione di colore percepita da una persona che gode di visione normale, se osserverà quel campione illuminato da una sorgente luminosa standard. Il fatto che la sorgente luminosa sia la stessa è molto importante, infatti lo stesso colore illuminato da sorgenti diverse, darà valori diversi.

Il colore viene classificato secondo tre attributi:

tinta (°): esprime la sensazione cromatica dominante

saturazione: esprime la "purezza" di un colore

luminosità: chiaro/scuro

IL SISTEMA $L^*a^*b^*$

Il primo metodo di identificazione del colore in modo oggettivo che fu introdotto è stato quello delle "componenti tricromatiche" o valori tristimolo X Y Z, che rappresentano tre quantità di luce ideale (rispettivamente Rosso, Verde, Blu) riproduttori il colore misurato. Il sistema si basa sulla percezione dell'occhio umano. I colori degli oggetti derivano dalle caratteristiche spettrali della luce che incide su essi, e dalle proprietà monocromatiche di assorbimento, riflessione e trasmissione degli oggetti stessi.

Lo spazio colorimetrico $L^* a^* b^*$ chiamato anche CIELAB è il più utilizzato nel settore cartario.

In questo spazio L^* indica la luminosità mentre a^* e b^* sono le coordinate di cromaticità.

I valori sopracitati si ottengono con le seguenti formule:

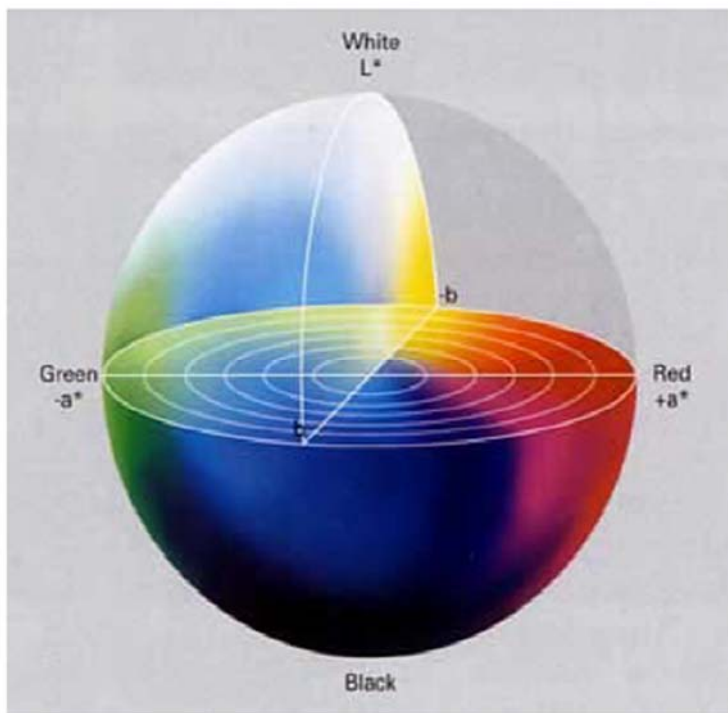
$$L^* = 116[y/y_n]^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [x/x_n]^{1/3} - (y/y_n)^{1/3}$$

$$b^* = 200 [y/y_n]^{1/3} - (z/z_n)^{1/3}$$

In queste formule xyz sono valori tristimolo del campione in esame, mentre x_n y_n z_n sono quelli dell'illuminante e sono pertanto delle costanti.

Il solido del colore per questo spazio è una sfera dove la luminosità L rappresenta l'asse dei neutri. Una sezione trasversale dell'asse L ci indica la direzione del colore: $+a^*$ è la direzione del rosso, $-a^*$ la direzione del verde; $+b^*$ la direzione del giallo, $-b^*$ la direzione del blu.



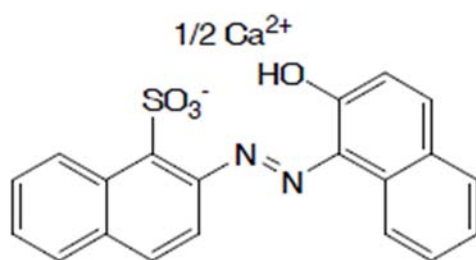
2.2 COLORANTI E PIGMENTI

Il termine generico “colorante” è comunemente utilizzato per fare riferimento a tutti quei composti, organici ed inorganici, utilizzati per colorare la materia. Una classificazione leggermente più dettagliata suddivide poi questi prodotti in naturali e sintetici, nonostante quest’ultima suddivisione non sia in genere completamente compresa, a causa dell’odierna sintesi artificiale di coloranti di origine naturale.

La distinzione più importante però rimane quella fra coloranti e pigmenti. Questi due termini sono comunemente utilizzati per riferirsi indiscriminatamente a sostanze con la proprietà di colorare la materia, nello specifico considerando i pigmenti una sottoclasse dei coloranti.

Le cause di questa inaccurata differenziazione sono legate al fatto che la parola “colorante” risulta nettamente più diffusa ed utilizzata rispetto al termine più tecnico “pigmento”, oltre che al fatto che, per esempio, alcuni coloranti diventano effettivamente pigmenti in seguito alla loro applicazione.

I **pigmenti** sono caratterizzati da quasi totale insolubilità nella maggior parte dei solventi e dei substrati utilizzati; le loro particelle devono essere legate ad essi attraverso l'utilizzo di additivi. Alcuni fra i più semplici esempi sono di origine inorganica, come il blu oltremare estratto dai lapislazzuli, e di origine organica, come la clorofilla o i carotenoidi. Struttura del Pigment Red 49.



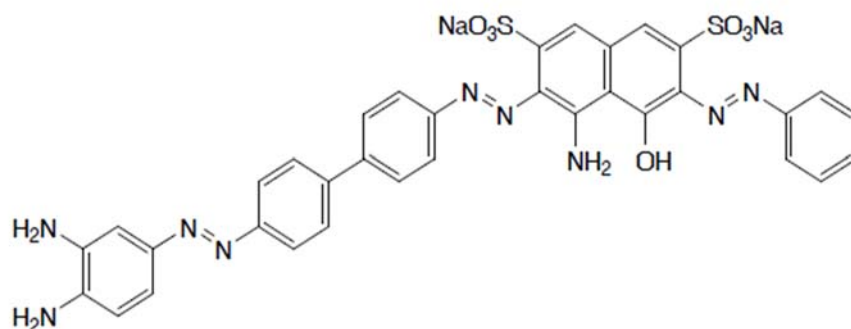
I **coloranti** sono invece applicabili a numerosi tipi di substrati (materiali tessili, carta, capelli...) utilizzando come mezzo di diffusione un liquido (i cosiddetti bagni di tintura) nel quale il colorante sia solubile parzialmente o completamente. I coloranti, a differenza dei pigmenti, possiedono inoltre una affinità nettamente maggiore nei confronti della maggior parte delle fibre vegetali comunemente utilizzate.

2.3 CLASSIFICAZIONE DEI COLORANTI

Coloranti diretti: questi coloranti anionici solubili in acqua, se usati per tingere tramite soluzioni acquose neutre o alcaline in presenza di elettroliti, presentano alta affinità per la cellulosa. Sono comunque utilizzati anche per la tintura di cotone, carta e nylon. Una parte

consistente dei coloranti diretti è rappresentata da composti poliazo, insieme a stilbeni, ftalocianine e oxazine. Il trattamento post-tintura nel caso dei coloranti diretti prevede spesso l'applicazione di sali metallici (rame o cromo) con effetto chelante per migliorare la resistenza al lavaggio del colore.

Un esempio è il *Nero Diretto 38*



Coloranti cationici (basici): sono molecole basiche solubili in acqua ed utilizzate principalmente per la tintura di carta, poliacrilonitrile, nylon e poliesteri, alle quali si fissano attraverso legami di tipo ionico. In soluzioni acquose, rilasciano cationi colorati, generalmente aventi gruppi amminici sia neutri che salificati, e di conseguenza vengono comunemente indicati come coloranti cationici.

Sono caratterizzati da ottima brillantezza ma bassa resistenza alla luce. La classe principale di composti appartenenti ai coloranti cationici sono le diazaemicianine, le cianine, le tiazine e le oxazine

Coloranti acidi: sono molecole anioniche solubili in acqua, comunemente utilizzate per la tintura di nylon e seta, sulla quale si fissano attraverso la formazione di legami ionici, legami a ponte di idrogeno e forze di Van der Waals; per favorire legami di questo tipo, il processo di tintura viene comunemente effettuato in soluzioni acide.

Sono caratterizzati da gruppi carbossilati, fenolati e solfonati (auxocromi), responsabili della solubilità in acqua.

Possono inoltre essere utilizzati sotto forma di complessi metallici, ottenendo una maggiore solidità grazie a legami ionici e di coordinazione fra il metallo e la fibra, oltre che il tipico effetto metallizzato.

3 RITENZIONE DEL COLORE

La ritenzione del colore per lo stabilimento Favini di Rossano Veneto è un argomento molto importante. Buona parte delle carte prodotte sono colorate, anche in modo molto intenso.

Quando si colora in tintura (con coloranti diretti), un po' di colore è sempre perso nelle acque di drenaggio, anche con ritenzioni molto elevate.

L'incrementarsi del numero di cambi fabbricazione (e conseguenti cambi colore) dovuti ad esigenze di mercato, ha messo in risalto la problematica del colore nelle acque di drenaggio, che sempre con più frequenza non potevano essere riutilizzate nelle produzioni successive, per incompatibilità tra colore residuo e la nuova tinta.

Lo scopo di questa relazione è evidenziare come siamo riusciti a chiarificare le acque di drenaggio con maggiore efficienza con trascurabili effetti sulla resa di colorazione.

Il fissaggio del colore alla fibra è per lo più una conseguenza della ritenzione chimica. Per avere una buona ritenzione del colore, si deve avere un'ottima efficienza del colorante usato, e le acque di processo, dopo la chiarificazione delle stesse, devono essere il più trasparenti possibile.

Una fattore molto importante per ottimizzare questo processo di ritenzione è il dosaggio dei vari prodotti nei punti giusti.

A parità di prodotto usato nello stesso impasto, cambiando il punto di dosaggio nel ciclo produttivo, si notano importanti differenze.

Di seguito alcune prove di laboratorio per dimostrare come avviene la ritenzione di alcuni coloranti. Le prove saranno divise per tipo di colorante, ma andranno anche a verificare l'efficacia di ogni singolo ritentivo nei confronti del colore preso in esame.

Infine si proverà a variare i punti di dosaggio, per fare questa prova in laboratorio andrò a variare la sequenza di aggiunta del prodotto.

Premetto che le mie prove non tengono in considerazione alcune variabili che possono comunque influenzare la ritenzione del colore, quali la raffinazione, la collatura e le fibre presenti nell'impasto. Sarà usato quindi un impasto standard (30% lunga – 70% corta), poco raffinato (20-22 °SR) ma costante per tutte le prove.

3.1 COLORANTI DIRETTI

I colori diretti sono i più usati nello stabilimento Favini di Rossano Veneto, quindi le prime due prove prese in esame andranno ad analizzare il comportamento dei ritentivi nei loro confronti.

Prima prova sui coloranti diretti:

Prendiamo in esame due coloranti diretti largamente usati in produzione.

Le prove si svilupperanno confrontando 4 situazioni diverse:

La prima: soltanto la fibra a contatto con il colore. **(1)**

La seconda: alla fibra, verrà dosato il colore, poi ogni 30 secondi in sequenza: amido cationico 1%, colla AKD 1%, PAC 2% **(2)**

La terza: stessa cosa della precedente ma alla fine verrà dosato 0,5% di poliammina **(3)**

La quarta: prima del dosaggio del colorante, alla fibra verrà aggiunto lo 0.5% di poliammina. Poi il seguito uguale alla seconda prova. **(4)**

Tutti e 4 gli impasti poi, vengono filtrati attraverso lo strumento

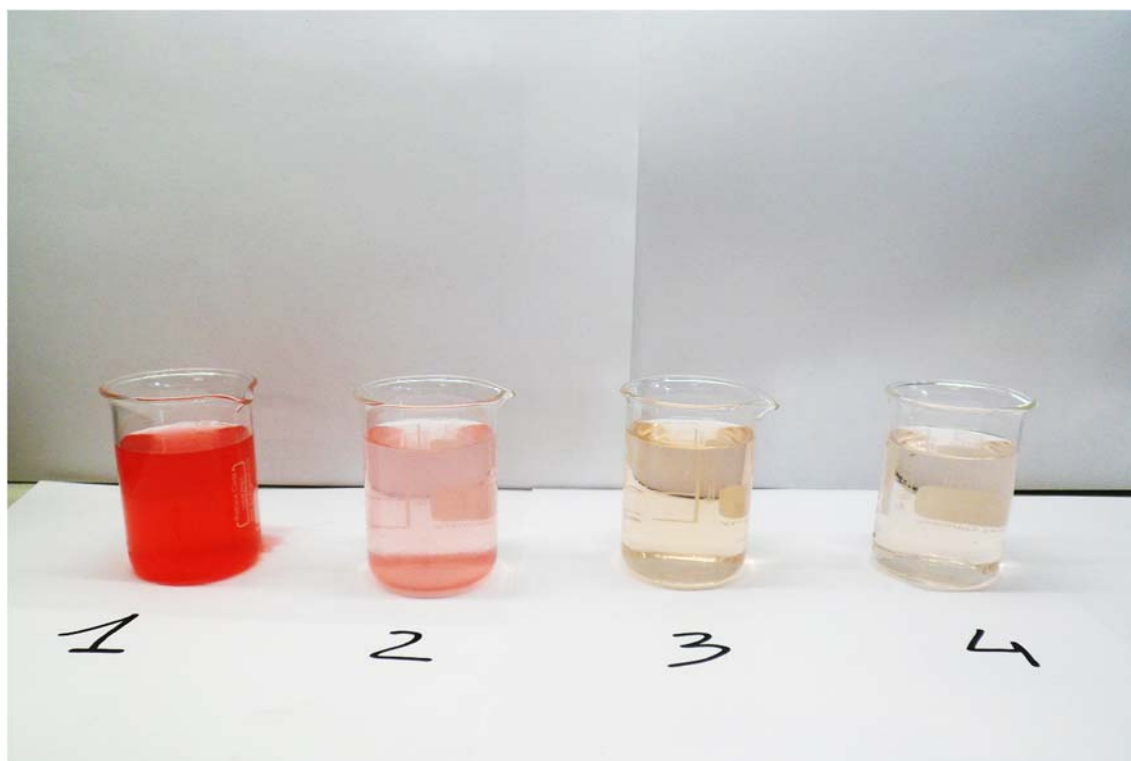
Shopper-Riegler che nel nostro caso avrà la funzione di imitare la tela di formazione nella macchina continua, così da simulare in laboratorio un eventuale comportamento dell'impasto sulla tavola piana.

Alle acque di drenaggio ottenute si effettueranno i test di domanda cationica, torbidità e diluizione.



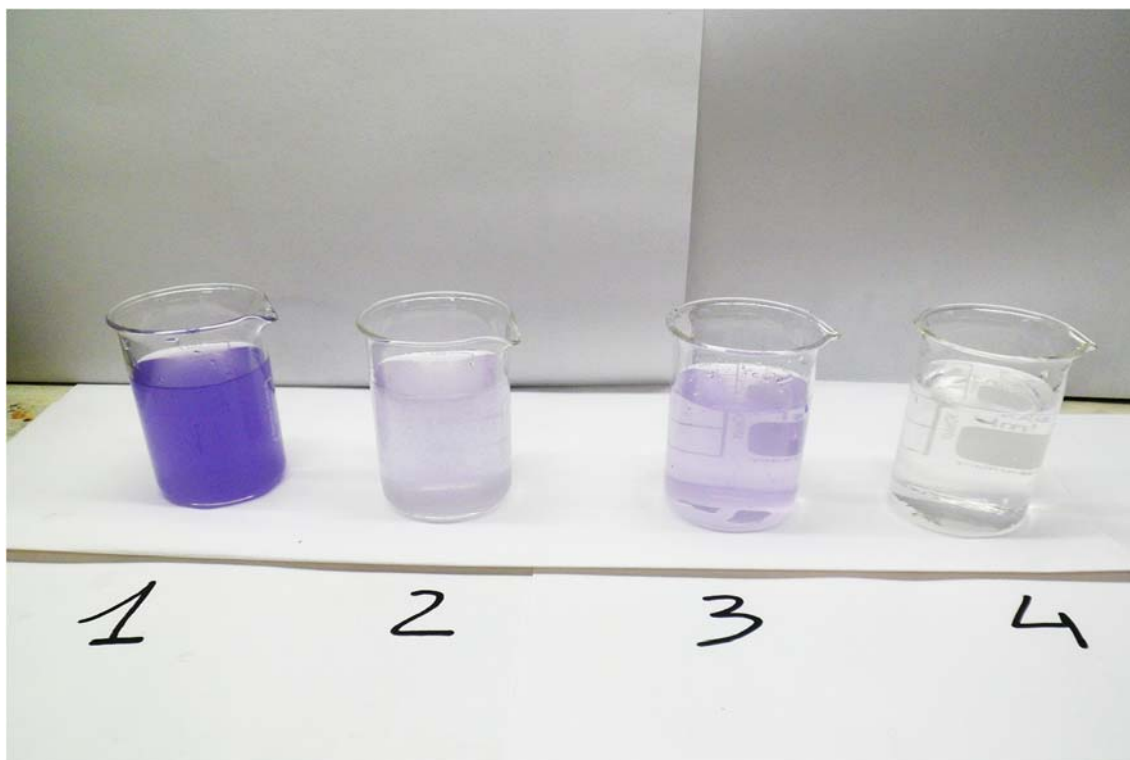
Risultati della prova:

Rosso 3bn



Rosso 3bn					
n° prova		1	2	3	4
Domanda cationica	($\mu\text{eq/l}$)	-75	-34	-21	-19
torbidità	ntu	>1000	147	9	7
diluizione		alta	01:13	01:08	01:03

Blu 3rf



Blu 3rf					
n° prova		1	2	3	4
Domanda cationica	($\mu\text{eq/l}$)	-102	-41	-19	-15
Torbidità	ntu	>1000	87	19	6
Diluizione		alta	01:06	01:09	01:02

Risultati:

Entrambe le prove evidenziano un modo simile del colore a fissarsi alla fibra.

Possiamo vedere che maggiore è la quantità di sostanze di carica cationica che viene aggiunta alla fibra, più le acque risultano trasparenti.

La domanda cationica in questo caso ci viene in auto; infatti più essa si avvicina allo zero, quindi alla neutralità, meno bisogno avremo di aggiungere ulteriori ritentivi cationici e viceversa.

Un'ultima cosa molto interessante da notare è che l'aggiunta della poliammina all'inizio e alla fine dell'esperimento (casi 3 e 4) ha variato il comportamento della ritenzione del colore. In entrambi i coloranti possiamo notare come la preparazione della fibra aggiungendo prima del colorante una sostanza ad alta carica cationica, aiuti in modo maggiore il fissaggio del colorante sulla fibra stessa.

Seconda prova sui coloranti diretti:

In questa prova, ho voluto dimostrare come il dosaggio dei prodotti per la ritenzione del colore possa variare anche in modo sensibile il risultato finale della tinta sulla carta.

Anche in questo caso prendo come esempio i due coloranti usati in precedenza gli impasti sono sempre gli stessi, la variazione presa in esame è un sovradosaggio di poliammina.

In entrambe le prove il foglietto nr.1 è stato prodotto soltanto aggiungendo il colore alla fibra. Il foglietto n. 2 utilizzando la stessa quantità di colorante con l'aggiunta dello 0,5% di poliammina. Nel foglietto n. 3 alla stessa quantità di colore è stata aggiunta una quantità esagerata di poliammina (2%).

Di seguito alcune foto:





Risultati:

La differenza di colore del foglio di carta è notevole, senza contare che le acque stesse con un sovradosaggio di poliammina non diventano più chiare, ma peggiorano in modo consistente, soprattutto per la presenza di materiale fine precipitato.

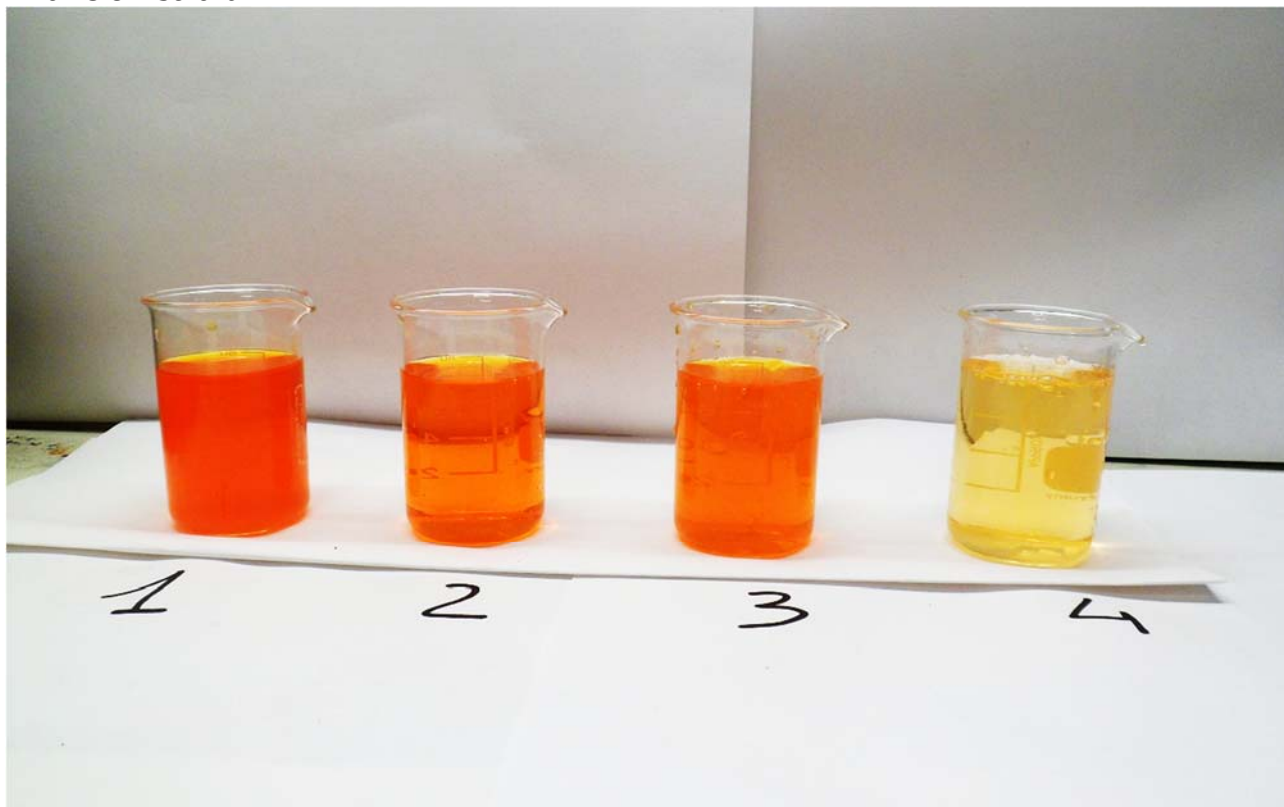
Tutto questo per evidenziare anche le problematiche e i lati negativi che insorgono nell'utilizzo dei fissativi cationici con i coloranti diretti.

La valutazione della quantità e del punto del dosaggio quindi è di fondamentale importanza per non avere variazioni troppo grandi sulla tinta della carta da produrre, ma ottenere allo stesso tempo acque il più limpide possibili alla fine del ciclo di produzione.

3.2 COLORANTI BASICI

Con questa prova di ritenzione di un colorante basico, si vuole dimostrare come il dosaggio dei ritentivi nei coloranti diretti non abbia lo stesso effetto con i coloranti basici.

Arancio Astralux



Anche qui la prova n. 1 è stata eseguita senza l'utilizzo di nessun ritentivo, la n. 2 soltanto con amido cationico e policloruro di alluminio, alla n. 3 abbiamo aggiunto poliammina in più infine nella n. 4 abbiamo usato un fissativo anionico.

Risultati:

Il comportamento dei coloranti basici, come evidenzia la foto qui sopra, è completamente diverso dai diretti. Infatti i metodi di ritenzione usati precedentemente (prove 2 e 3) non danno risultati soddisfacenti, anzi osservando il campione n. 3 si vede un peggioramento delle acque rispetto al campione n. 2 causato dall'aggiunta di un ulteriore fissativo cationico (poliammina).

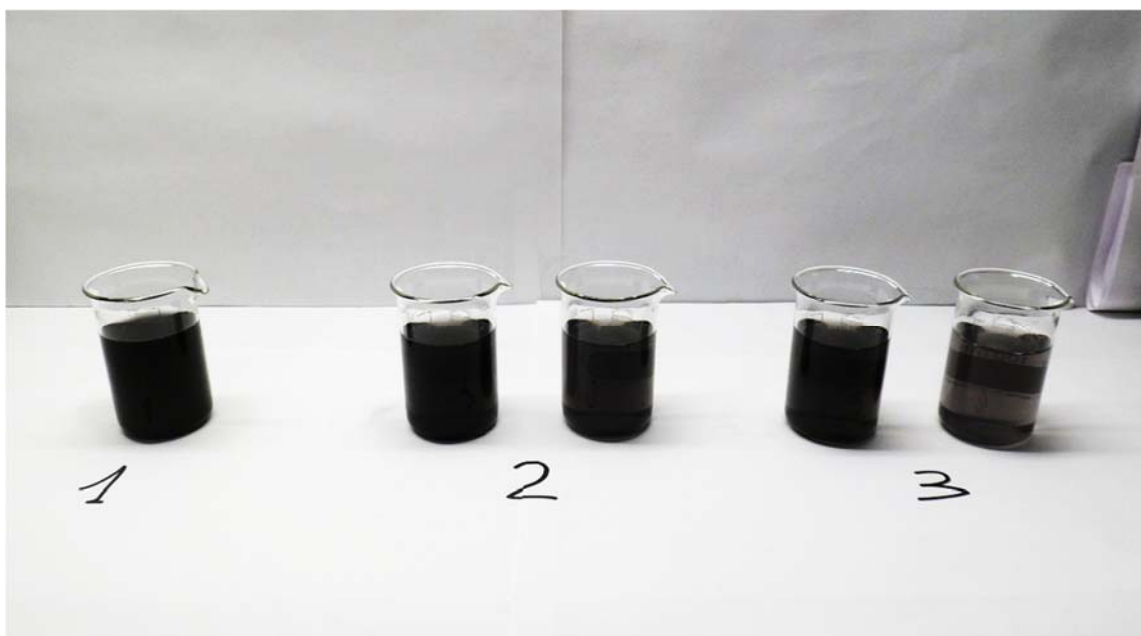
La prova n. 4 invece dimostra come un fissativo anionico agisca in modo efficace con questo tipo di coloranti, di carica cationica appunto.

3.3 FOGLIACCI COLORATI

L'utilizzo di fogliacci nella fabbricazione della carta crea altre difficoltà per la ritenzione. Infatti lo spappolamento della carta "già formata", a differenza della cellulosa vergine, libera in soluzione una quantità elevata di sostanze anioniche in maggior parte derivanti dall'amido presente in superficie.

Nel caso in cui questi fogliacci siano di colore intenso e in maggior misura nel caso in cui siano colorati in superficie, la ritenzione del colore ha bisogno di un approccio diverso da quello standard.

La seguente esperienza di laboratorio vuole evidenziare come due diverse sostanze cationiche coagulino in modo diverso le sostanze disciolte in nell'impasto pulperato di fogliacci neri:



Il primo provino come sempre è il risultato della filtrazione dell'impasto dato da fogliacci neri senza alcun ritentivo (1).

I provini 2 e 3 mettono a confronto i fogliacci trattati con poliammina cationica (a sinistra) con quelli tratti con policloruro di alluminio (a destra).

Nella seconda prova abbiamo dosato come nelle precedenti lo 0,5% di poliammina e il 2% di policloruro di alluminio: possiamo già notare guardando la foto come il campione di destra risulti un po' più chiaro rispetto a quello di sinistra.

Nella terza prova i dosaggi sono stati aumentati, è stato aggiunto all'impasto di fogliacci il 2% di poliammina, campione di sinistra, e il 5% di policloruro di alluminio, campione di destra.

Notiamo facilmente che la capacità di far coagulare l'amido colorato disciolto in acqua da

parte del policloruro è nettamente superiore rispetto alla poliammina. Oltre al controllo visivo, calcolando il COD nelle acque filtrate possiamo apprezzare la differenza anche numericamente (vedi tabella):

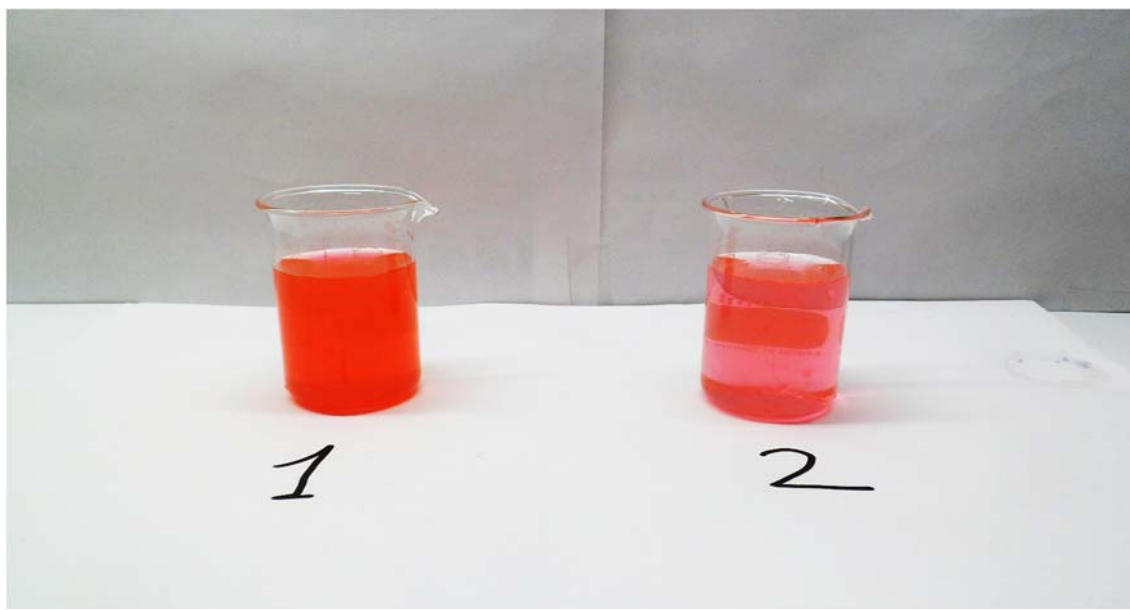
prova n°		2		3	
		POLIAM.	PAC	POLIAM.	PAC
Cod	(µeq/l)	875	820	855	673

Questo tipo di dati ci fa capire come il fissaggio della sostanza anionica colorata presente nell'impasto dei fogliacci possa diminuire i problemi di sporco nel circuito di macchina. Se i fogliacci colorati venissero aggiunti all'impasto di cellulosa vergine senza essere trattati, diminuirebbe di molto la capacità di ritenzione del colore fatta in macchina continua.

In più il minor contenuto di COD nelle acque agevola la depurazione biologica delle stesse (meno COD in ingresso, meno carico per l'impianto), e diminuisce la quantità di fango prodotta dall'impianto.

3.4 PIGMENTO

L'ultima analisi riguarda la ritenzione utilizzando i pigmenti per colorare la carta. In questo caso viene messo in evidenza come il fissaggio dei pigmenti attraverso la ritenzione chimica sia molto difficile. In entrambi gli impasti è stata aggiunta la stessa quantità di pigmento (1%) e la stessa quantità di ritentivi usata anche nelle precedenti prove (1% amido cationico; 2% policloruro di alluminio). L'unica differenza tra il primo campione e il secondo riguarda la raffinazione dell'impasto. Il primo infatti, misura 22° SR, il secondo 30° SR.



Risultati:

Nella foto possiamo notare una netta differenza tra i due bicchierini. Il primo bicchierino è molto colorato, nonostante la procedura di fissaggio del colore sia la stessa utilizzata nei coloranti diretti. Il secondo bicchierino invece dimostra come il pigmento si sia fissato alla fibra in una misura maggiore.

Possiamo quindi affermare che il pigmento per avere una buona resa e non disperdersi nelle acque di processo necessita di una buona “ritenzione meccanica”.

Si presume quindi che le fibre raffinate del secondo campione abbiano formato una stretta maglia dove il pigmento riesce ad essere catturato grazie anche al contributo dell'alluminio policloruro.

La raffinazione però ha anche dei lati negativi, infatti durante il drenaggio sulla tavola piana di una macchina continua standard questo metodo di ritenzione dei pigmenti provocherà inevitabilmente un marcato doppio viso (differenza di tinta tra la parte del foglio appoggiata alla tela di formazione e l'altra.)

4. CONCLUSIONI

La ritenzione del colore per lo stabilimento Favini di Rossano Veneto è un argomento molto importante. Buona parte delle carte prodotte sono colorate, anche in modo molto intenso.

Le prove proposte in questa relazione sono un esempio di come nel tempo si è cercato di ridurre il più possibile la quantità di colore presente nelle acque in uscita dalla macchina continua.

Il fatto di avere acque limpide anche producendo colori intensi ha permesso, insieme ad altri accorgimenti di tipo impiantistico, di ridurre la quantità di acqua utilizzata per produrre un kg di carta. Infatti visti i continui cambi fabbricazione e di conseguenza cambi di tinta, la possibilità di avere acque chiare al caricamento pulper permette di riutilizzarle nel ciclo successivo, anche nei casi in cui la tinta della carta che si andrà a produrre sia molto diversa dalla precedente.

Un altro fattore molto importante da considerare è il trattamento biologico delle acque. Anche in questo contesto avere delle acque chiare in entrata all'impianto di depurazione ha dei grossi vantaggi:

- Le acque con meno colore disciolto non necessitano di particolari trattamenti, che alla lunga potrebbero causare problemi all'attività biologica dei batteri e quindi comprometterne l'efficienza;
- Acque chiare in entrata al biologico, o comunque poco colorate, garantiscono il rispetto dei parametri di legge sulla diluizione delle acque versate nel canale ricevente.

Il risultato del minor carico dell'impianto di depurazione e di una migliore diluizione in uscita, permette alla produzione di effettuare carte intensamente colorate per più giorni, senza preoccupazioni per l'ambiente.

Purtroppo questo tipo di approccio alla ritenzione del colore ha anche qualche lato negativo; i fissativi cationici spesso non esaltano le prestazioni dei coloranti, soprattutto nel caso dei coloranti diretti, anzi spesso accade che la tinta perda un po' di intensità e riduca la propria saturazione. A questo problema si può facilmente porre rimedio andando a ritoccare la ricetta durante la produzione, aggiungendo una piccola quantità di colore per ritornare allo standard della tinta richiesto, senza però avere significative differenze sulla diluizione delle acque in uscita.

In produzione, il dosaggio di ritentivi (es. poliammina) e le conseguenze sul colore devono essere valutate con attenzione; infatti la ricerca della perfezione sul trattamento delle acque potrebbe avere importanti conseguenze sul colore della carta e quindi aumenterebbe la quantità di colore da aggiungere per il mantenimento della tinta comportando aumenti sul costo di produzione.

Il giusto compromesso tra queste due importanti esigenze, porta all'ottimizzazione del processo.

Altro aspetto negativo da non trascurare è la resistenza alla luce. Molti fissativi del colore infatti diminuiscono leggermente la resistenza alla luce delle carte colorate. Anche questo problema però diventa quasi trascurabile se il dosaggio di fissativo non è esagerato.

Questo lavoro non è da considerarsi un punto di arrivo per la gestione delle acque per il nostro stabilimento; anzi, le prove con nuovi prodotti continuano, con l'obiettivo di ottimizzare sempre di più i buoni risultati finora ottenuti.

Bibliografia:

- Slide e appunti corso Ritenzione di Dr. Pacagnella (Acquaaflex)
- “La colorazione della carta e il candeggio ottico” di Bruno Perini