

XXIV corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2017/2018

Il colore

di Fornasa Nicolò



**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. INTRODUZIONE – IL COLORE E LA CARTA

2. IL COLORE DELLE SUPERFICI ILLUMINATE

3. COME SI LEGGE IL COLORE

- 3.1. Gli illuminanti e le sorgenti luminose:
- 3.2. Tinta, Luminosità e Saturazione
- 3.3. Spazio colorimetrico L*a*b*
- 3.4. Lo Spettrofotometro
- 3.5. La misura del colore in FAVINI

4. LA COLORAZIONE DELLA CARTA:

- 4.1 Le materie coloranti
- 4.2 La colorazione dell'impasto
- 4.3 Le variabili di Processo

5. IL COLORE NELLE ACQUE

6. CONCLUSIONI

1. INTRODUZIONE

Il Colore e la carta

Nonostante il mondo della carta sia un mondo vario con moltissimi prodotti di diversa natura, ci sono alcune caratteristiche che accomunano tutte le carte nella stessa grande famiglia. Oltre ai fattori tecnici e fisici, il colore della carta è un aspetto fondamentale, in quanto, molto spesso, l'impatto visivo è fondamentale per la vendita del proprio prodotto alla clientela.

Indipendentemente dal prodotto finale, quindi, spesso l'impasto cartario viene additivato per garantire il colore richiesto dal cliente, che si tratti di una carta bianca, naturale, o un colore vero e proprio.

Le tecniche e i principi della colorazione quindi rivestono un ruolo importante all'interno della cartiera, specialmente durante la produzione di carte speciali e di colore intenso; molto spesso la carta viene utilizzata come oggetto decorativo e quindi il colore diventa l'elemento essenziale al fine di ottenere carta di qualità e che soddisfi tutti i requisiti.

In Favini il tema del colore è estremamente importante e viene affrontato con molta serietà, pertanto l'azienda si impegna a rispettare tolleranze molto strette sulla scala del colore, al fine di ottenere sempre la miglior colorazione disponibile, in base ad ogni tipo di carta che viene prodotta.



2. IL COLORE E LE SUPERFICI ILLUMINATE

È noto che la luce bianca del sole, per mezzo di un prisma di vetro, può essere dispersa in uno spettro costituito dai colori dell'iride.

Infatti il prisma separa l'una dall'altra le radiazioni elettromagnetiche che compongono la frazione visibile dell'irradiazione solare in singole radiazioni monocromatiche. Mentre le radiazioni monocromatiche aventi lunghezze d'onda minori di 380 nm (raggi ultravioletti) e maggiori di 770 nm (raggi infrarossi) non sono percepite dall'occhio, quelle che stanno entro i limiti indicati producono una sensazione colorata; a partire da 380 nm, nello spettro si osservano in successione, il violetto, il blu, il verde, il giallo, l'arancio, il rosso.

Quando una superficie è illuminata da una sorgente luminosa riflette, almeno in parte, le radiazioni che la colpiscono. In base al materiale di cui è composta la superficie, alla quantità e al tipo di radiazioni riflesse, la superficie assumerà un colore e una luminosità distinti.

Per questo motivo non è semplice parlare di colorazione in senso assoluto. Ogni superficie necessiterà probabilmente di materie coloranti diverse, perché diversa è la natura dei materiali da colorare (carta, acciaio, plastica ecc.).

Le materie coloranti rappresentano una famiglia di prodotti industriali tra le più articolate, oggetto di una continua evoluzione da più di un secolo, anche se la colorazione in quanto tale è da sempre conosciuta ed utilizzata dall'uomo. Si stima che sul mercato siano presenti circa 3000 differenti composti chimici usati come materie coloranti.

Questo gran numero di materie coloranti commercializzate è dovuto a:

- diversità dei substrati da colorare: ogni substrato richiede prodotti specifici;
- grande varietà di tecniche di colorazione per ogni substrato (a seconda delle varie tecniche sono necessari prodotti di caratteristiche diverse);
- svariatissimi toni di colore richiesti sul mercato;
- diversi prezzi dei prodotti a seconda della caratteristica e degli impieghi.

Le carte ed i cartoni colorati nelle loro destinazioni più diverse fanno parte della nostra vita quotidiana.

3. COME SI LEGGE IL COLORE

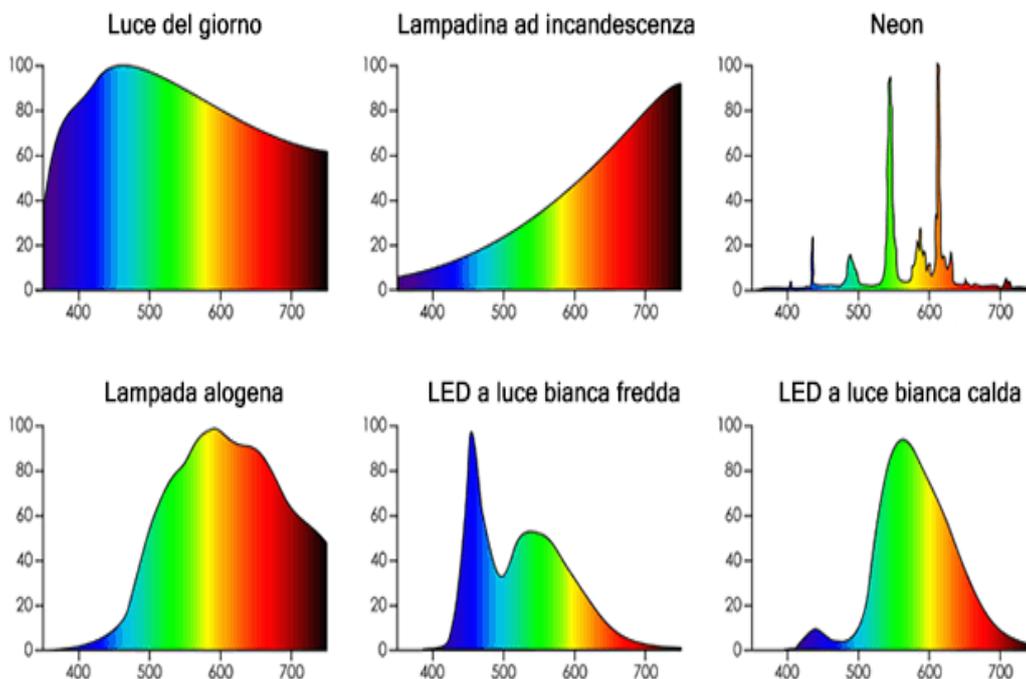
Prima di parlare di colorazione della carta, è opportuno descrivere brevemente il metodo per misurare il colore di un materiale.

Ci sono vari fattori che influenzano l'interpretazione visiva di un colore, e devono essere tutti uniformati affinché si possa riprodurre con esattezza un colore desiderato.

3.1 GLI ILLUMINANTI E LE SORGENTI LUMINOSE

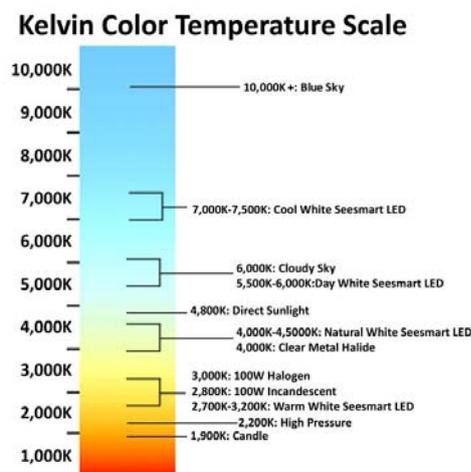
Il primo fattore critico è la definizione della fonte luminosa utilizzata per osservare o leggere strumentalmente un colore.

Infatti se osserviamo lo stesso campione colorato al sole, sotto un neon, un led o una lampadina, cambierà colorazione. Questo fenomeno è dovuto al fatto che le fonti luminose artificiali non emettono le stesse radiazioni elettromagnetiche della luce solare. Potrebbe mancare qualche radiazione, o potrebbero essere di intensità diverse (v. immagine).



Per uniformare la luce usata per osservare il colore, sono state identificate una serie di illuminanti, generate da una sorgente luminosa, che descrivono delle fonti luminose standard per la lettura corretta del colore:

- L'illuminante A, una lampada a filamento di tungsteno incandescente, avente una temperatura di colore di 2854 K. Giallo abbastanza intenso, utilizzata soprattutto in ambito civile.
- L'illuminante B, che impartisce al foglio una temperatura di colore di circa 4870 K. Esso è un'approssimazione alla luce solare a mezzogiorno, di un colore giallo molto chiaro vicino al bianco.
- L'illuminante C, avente temperatura di colore di circa 6740 K. È un'approssimazione della luce del cielo aperto, di un colore azzurrino.
- L'illuminante D65, con una temperatura di colore di circa 6500 K. Sebbene la sua temperatura di colore sia molto simile a quella dell'illuminante C, è essenzialmente diversa, perché la sua disposizione spettrale è simile a quella della luce diurna naturale. La luce pertanto contiene una sensibile quantità di raggi UV che eccitano la fluorescenza delle sostanze presenti in molti manufatti bianchi come sicuramente è la carta.
- Illuminante D50, Luce diurna più utilizzata in cartiera, il colore della luce è attorno ai 5000 K, quindi più tendente ad un colore giallino chiaro rispetto alle altre illuminanti. Questa luce è la più adatta all'interno dell'azienda per riconoscere il colore nella maniera più qualitativamente adeguata.

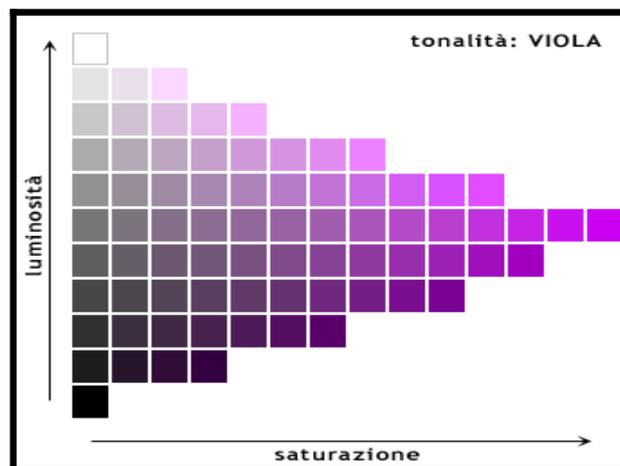


La sorgente luminosa può essere una lampada ad incandescenza o di altro tipo; attualmente si sta diffondendo sempre di più l'impiego delle lampade allo xeno, che sono una buona approssimazione della lampada D65 e più chiare rispetto alla lampada D50, anch'essa molto utilizzata.

Un illuminante povero di raggi ultravioletti come la luce ad incandescenza (illuminante A), eccita la fluorescenza della carta contenente imbiancanti ottici in grado molto minore della luce solare e quindi la carta apparirà meno bianca. Nello stesso modo uno spettrofotometro con illuminante A o con illuminante C, forniranno una luce spettrofotometrica nel violetto e nel blu con emissioni più basse di quelle che darebbe la luce solare.

3.2 TINTA, LUMINOSITA' E SATURAZIONE

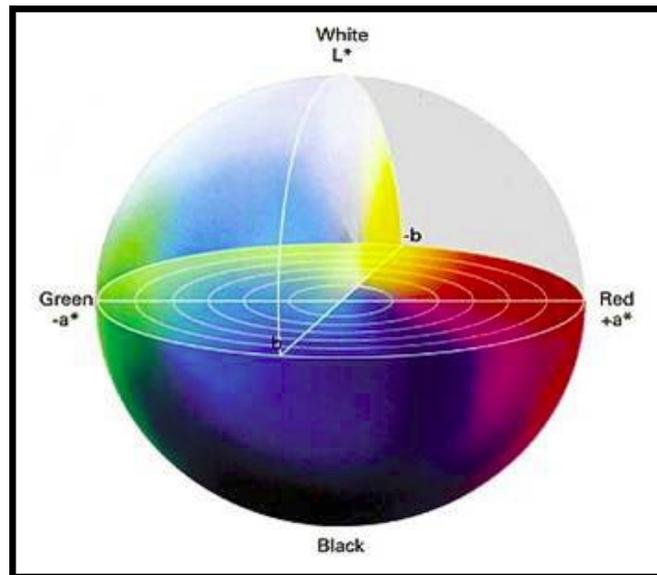
- La Tinta può essere definita come la sensazione cromatica dominante del colore (Blu, Ciano, Verde, Giallo, Rosso) nella visione umana sono presenti tinte che non esistono in natura ma vengono comunque percepite dal nostro cervello, nello spettro del visibile sono invece presenti tinte che sono realmente associate alle radiazioni elettromagnetiche.
- La Saturazione può essere invece definita come la “purezza” di un colore, quanto è carico o scarico, molto colorato o meno colorato.



- La Luminosità invece esprime quanto un colore è chiaro o scuro e viene determinato dal diverso utilizzo di illuminanti.

3.3 SPAZIO COLORIMETRICO L*a*b*

In questo spazio colorimetrico, L* indica la luminosità, mentre a* e b* sono le coordinate di cromaticità. Come indicato, a* e b* indicano le direzioni del colore: +a* è la direzione del rosso, -a* è la direzione del verde, +b* è la direzione del giallo -b* è la direzione del blu. Il centro è acromatico; quando i valori a* e b* aumentano ed il punto si sposta dal centro, la saturazione del colore aumenta.



Differenza di Colore ΔE

Esprime quanto un colore è “distante” dal suo campione di riferimento. Viene calcolata mettendo le rispettive coordinate dei due campioni in analisi nel colorimetro, il quale calcola la differenza espressa sul piano L*a*b*.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

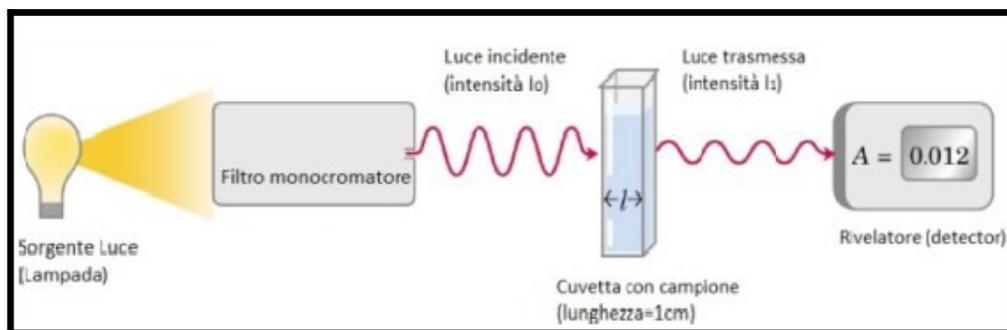
Come indicazione generale, un valore di ΔE maggiore di 2 può essere interpretato come una differenza di colore percettibile; un $1 < \Delta E < 2$ indica una differenza minima, $0,5 < \Delta E < 1$ differenza riscontrabile solo da un osservatore esperto.

3.4 LO SPETTROFOTOMETRO

Lo spettrofotometro è lo strumento utilizzato per leggere e interpretare un colore. Il suo scopo è ottenere la curva spettrofotometrica della luce riflessa da una superficie. Da questa curva, tramite operazioni matematiche che vengono svolte dal calcolatore dello spettrofotometro, si ottengono le coordinate L, a, b. Queste, collocate in un grafico tridimensionale, individuano un punto, il quale starà ad indicare un colore ben preciso e unico.

Lo spettrofotometro è costituito schematicamente da:

- una sorgente luminosa di luce bianca, per esempio una lampada ad incandescenza;
- un dispositivo atto a disperdere la luce e formare uno spettro della luce visibile, come un prisma o un reticolo;
- un monocromatore, cioè una fessura che isoli una parte ristretta dello spettro, in modo che la luce uscente possa essere considerata monocromatica;
- il corpo in esame, sul quale incide la luce proveniente dal monocromatore;
- una cella fotoelettrica, la quale produce una corrente fotoelettrica di intensità dipendente dall'energia contenuta nella luce incidente;
- uno strumento, indicatore o digitale o registratore, che misuri l'intensità della corrente ricevuta dalla cella fotoelettrica.



3.5 LA MISURAZIONE DEL COLORE IN FAVINI

In Favini oltre allo spettrofotometro da banco, sono presenti degli strumenti per la misurazione online del colore. Questi permettono il controllo della tinta durante la produzione, e consentono di eseguire manovre di correzione più rapidamente.

Per la misurazione del colore online sulle macchine continue venivano utilizzati dei colorimetri a rifrazione, i quali inviavano un segnale programmato in base al colore riscontrato. Il segnale viene inviato al QCS, che in base agli standard caricati e programmati in memoria, indica alcuni valori che mostrano le differenze fra il valore target e quello invece rilevato dal segnale, posto sulla scala CIE ($L^*a^*b^*$).

Ora in MC1 è in sperimentazione un nuovo colorimetro della UngerBerg (K 154). Questo colorimetro a rifrazione possiede due teste e due ricevitori, esse si muovono in maniera trasversale sul foglio di carta e catturano immagini e segnali dalla carta e dal suo colore. Questo, in aggiunta ai preesistenti scanner marchiati ABB, permette una visuale globale su stato della carta, differenze di colore, umidità, e gli eventuali danni o difetti presenti su di essa.

La doppia testa del nuovo strumento permette di ridurre eventuali errori di misura dovuti alle possibili variabili in produzione quali luce solare impattante il foglio di carta in modo diverso durante il giorno, sbandieramento del nastro di carta variabile in base alla grammatura, velocità della macchina, etc.

4. LA COLORAZIONE DELLA CARTA

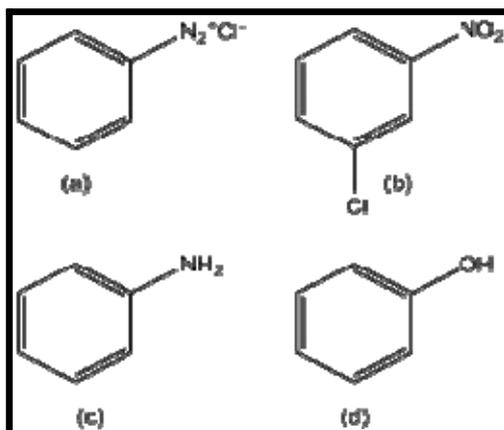
Una volta definito il colore da riprodurre e gli strumenti utilizzati per la sua interpretazione, il raggiungimento di un target di tinta può essere influenzato dalle materie prime utilizzate e dalle correzioni del processo durante la produzione della carta.

4.1 LE MATERIE COLORANTI

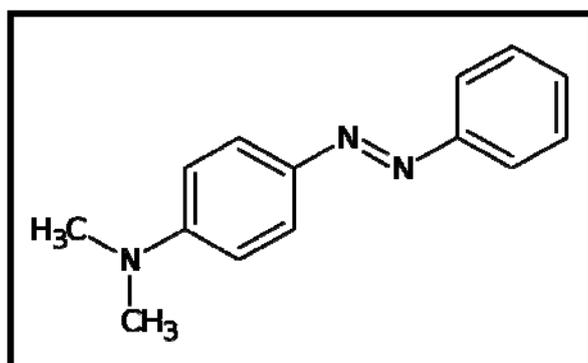
Il termine generico “colorante” è comunemente utilizzato per fare riferimento a tutti quei composti, organici e inorganici, utilizzati per colorare la materia, e possono essere divisi in 4 gruppi principali:

- *Coloranti inorganici Naturali* sono pigmenti colorati dal basso potere tintorio, nell'attualità sono scarsamente utilizzati data la difficoltà di impiego (difficile ritenzione sulle fibre).
- *Coloranti inorganici Sintetici* utilizzati a volte per la colorazione delle carte pregiate, presentano un buon potere tintorio insieme ad una buona solidità alla luce e ai prodotti chimici. Alcuni di questi prodotti come il nerofumo, danno alla carta un elevato potere coprente, e una tinta nera molto intensa, tuttavia la loro scarsa ritenzione sulle fibre non gli permette un uso più vasto in cartiera.
- *Coloranti Organici Naturali* sono dei composti ottenuti dall'estrazione di materie prime vegetali e animali. Questi sono raramente utilizzati in cartiera dato l'elevato costo di produzione, e sono stati sostituiti dalla classe sintetica di questi prodotti.
- *Coloranti Organici Sintetici* sono i più largamente impiegati, poiché riescono a creare dei legami più validi con la fibra e permettono dunque una colorazione migliore dell'impasto. Ciò è reso possibile dalla costituzione chimica di questi composti contenente diversi anelli benzenici, Gruppi Cromofori e Auxocromi, molto importanti perché permettono al colorante di fissarsi alle fibre.

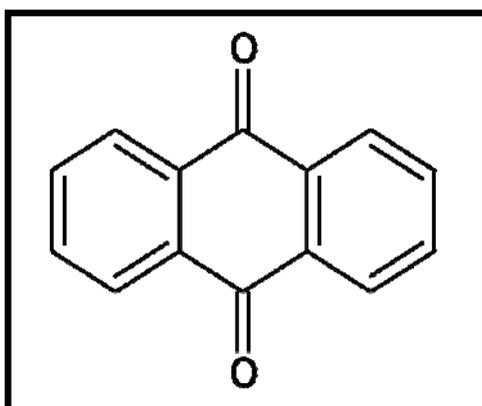
Alcuni esempi sono i Nitro-composti e i Nitroso-composti:



E gli Azocomposti:



Gruppo dell'antracene:



I coloranti organici sintetici si possono quindi dividere in quattro ulteriori classi:

- Coloranti Basici
- Coloranti Acidi
- Coloranti Diretti o Sostantivi
- Pigmenti

I coloranti basici sono dei composti chimici costituiti da sali di basi di coloranti. In queste basi sono presenti molecole di gruppi amminici, ammonici, solitamente salificati da cloro.

La presenza di cariche positive permette a questi coloranti di avere più facilmente l'energia necessaria al fine di legarsi, tuttavia questi legami sono più efficaci su cellulose lignificate e si può anzi dire che il loro grado di fissaggio è direttamente proporzionale al grado di lignificazione della pasta.

Utilizzando fibre non lignificate è necessario ricorrere all' utilizzo di additivi chimici in grado di supportare il fissaggio sulla fibra. Solitamente viene usato solfato di alluminio $Al_2(SO_4)_3$ o meno raramente del tannino i quali provocano una reazione permettendo il fissaggio del colorante anche su fibra bianchita.

Questi coloranti tuttavia sono molto brillanti, possiedono un ottimo potere tinturale specialmente su fibre lignificate, costi contenuti e possibile utilizzo per una nunziatura su carte bianche e scolastiche. Sono però difficili da utilizzare su cellulose bianchite dato il necessario utilizzo di più fissativi, ed è presente il rischio di concettatura sull' impasto.

I coloranti acidi sono invece coloranti anionici, e sono generalmente sali di sodio di acidi solfonici colorati, oppure nitroderivati, ed appartengono a numerose classi chimiche, in particolare gli azocomposti.

I coloranti acidi per le loro caratteristiche hanno difficoltà a legarsi con fibre bianchite e anche con fibre lignificate poiché a causa dell'uguaglianza di anionicità fra impasto e colorante, è necessario adottare l'impiego di fissativi speciali da utilizzare direttamente sulla fibra, al fine di rendere possibile la colorazione.

Solitamente questi fissativi sono delle poliammine contenenti gruppi ammonici, che si legano alla fibra anionica della cellulosa, cationizzandola. Sta di fatto che è necessaria anche una collatura ottimale (colofonia) per ottenere un risultato migliore.

Questi coloranti sono facilmente solubili in acqua e possono venire aggiunti in polvere all'impasto già nel pulper o nelle tine. Sono anch'essi coloranti brillanti e limitano il difetto di concettatura, con una buona solidità alla luce. Se utilizzati in dicromia o tricromia con coloranti basici, questi ultimi devono essere dosati precedentemente il colorante acido.

I coloranti diretti sono dei coloranti anionici che vengono solitamente utilizzati per la tintura diretta della fibra di cellulosa. Sono quindi in grado di colorare la fibra senza bisogno di additivi chimici in ausilio. Anche questi sono per lo più azocomposti.

Quando si aggiungono all'impasto, una volta superata la barriera elettrostatica fra fibra e carica anionica del colorante, questi coloranti danno luogo a legami idrogeno che permettono il loro fissaggio alla fibra.

La molecola "base" dei coloranti diretti è solitamente ricca di gruppi amminici e ossidrilici, ed essendo inoltre una molecola planare e relativamente lunga, non trova molte difficoltà nella creazione dei ponti idrogeno con la fibra di cellulosa.

Sta di fatto che sono necessarie alcune accortezze per permettere una colorazione migliore, come ad esempio la qualità del colorante diretto e la sua solubilità, l'acqua impiegata, la presenza di sali e durata della tintura.

Questi coloranti sono dunque affini per la cellulosa bianchita e anche per quella leggermente lignificata, sono facilmente solubili permettendo il loro dosaggio anche al pulper o nella tina, presentano inoltre una buona solidità alla luce, e per questo sono indicati per la produzione di carte di qualità destinate alla cartotecnica (album, astucci, uso artistico).

Va comunque detto che se usati in modo inappropriato possono manifestare il fenomeno della concettatura, e presentano meno brillantezza rispetto a coloranti acidi e basici, meno potere tintoriale e hanno un costo generalmente più alto.



I Pigmenti

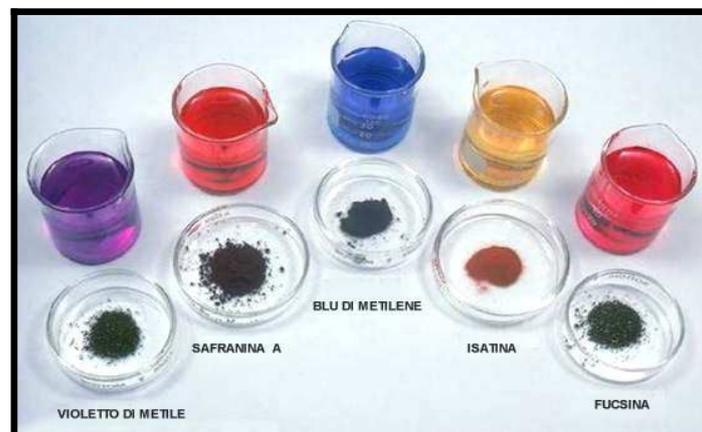
I pigmenti sono particelle insolubili in acqua che grazie alla loro suddivisione finissima sono in grado di colorare le superfici con cui vengono a contatto. Grazie alla loro dimensione posseggono una maggiore facilità di aderenza alle fibre e un maggiore potere tintoriale, dato dal fatto che una maggiore superficie specifica equivale ad un maggior potere coprente. Essendo però insolubili in acqua sono necessarie ulteriori accortezze per ottenere il legame nell' impasto, come l'utilizzo di un tensioattivo per facilitare la bagnabilità del pigmento e/o un ulteriore prodotto (Solfato Sodico) per ottenere una dispersione anionica. Il tutto avviene in una fase di agitazione al fine di prevenire la riaggregazione delle particelle.

I pigmenti organici tuttavia non si fissano sulle fibre nello stesso modo dei pigmenti inorganici, richiedono invece diversi fenomeni fisici come la filtrazione, assorbimento, occlusione e la flocculazione.

Purtroppo sia la fibra che i pigmenti possiedono uguale carica anionica e pertanto tendono a respingersi; se viene però aggiunto un fissativo cationico, questo permette al pigmento di essere attratto ed assorbito dalla fibra di cellulosa.

Infine se il dosaggio del pigmento è elevato, è necessario accertarsi che ci sia un totale assorbimento per ottenere una colorazione omogenea con un minimo doppio viso e acque del sottotela più pulite.

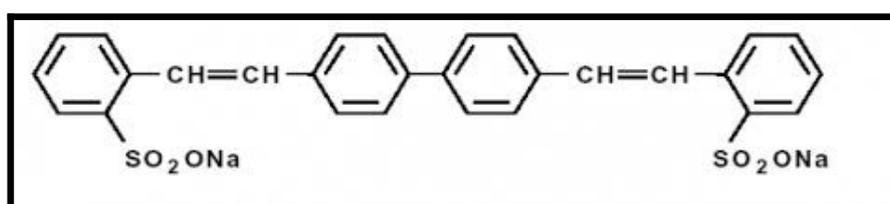
Per determinare il giusto quantitativo di cationizzante da usare è consigliato dosarne la maggior parte prima del pigmento, e in un secondo momento il restante, al fine di ottenere il



Gli Imbiancanti Ottici

I candeggianti ottici sono sostanze fluorescenti, assorbono la luce invisibile compresa nello spettro tra 300 e 400 nm, riemettendoli poi alla lunghezza d'onda di 400 e 500 nm.

Poiché la fluorescenza si ha solo in presenza di radiazioni ultraviolette, le carte contenenti candeggianti ottici devono essere osservate sotto illuminanti con sufficienti radiazioni UV. Gli illuminanti consigliati sono il D65 e la luce del giorno. Una misura spettrofotometrica del bianco spesso usata per le carte candeggiate è la TAPI 457 (457nm).



I candeggianti ottici impiegati sono sostanzialmente dei condensati di un acido chiamato: *acidodiamminosilbendisulfonico*.

Ciò che determina le proprietà del candeggiante sono i gruppi solfonici all'interno della molecola, in ragione dei gruppi solfonici presenti possiamo suddividere i candeggianti ottici in tre categorie:

- *Disulfo*, che possiede due soli gruppi solfonici
- *Tetrasulfo*, il quale possiede 4 gruppi solfonici
- *Esasulfo*, contenente 6 gruppi solfonici

I candeggianti possono essere paragonati a dei coloranti acidi diretti anionici la cui sositività alla luce decresce con l'aumentare dei gruppi solfonici presenti nella molecola di candeggiante ottico. La loro applicazione può essere in massa, o in superficie. Gli imbiancanti possono essere anche dosati durante la fabbricazione della carta in continuo.

4.2 LA COLORAZIONE DELL' IMPASTO

Per ottenere una carta colorata si possono usare diversi metodi di tintura, alcuni più comuni e/o efficienti di altri:

- tintura in massa
- tintura in pressa collante;
- tintura per immersione;
- tintura mediante patinatura;
- tintura mediante stampa.

Da un punto di vista coloristico la tintura in massa è da considerarsi il metodo ideale in quanto il colorante è distribuito in modo uniforme su tutto lo spessore del foglio.

Gli altri procedimenti danno luogo a colorazioni superficiali di maggiore o minore penetrazione.

D'altra parte la colorazione data in superficie offre anche dei vantaggi considerevoli, quali le correzioni e i cambiamenti di tinta molto rapidi, pochissimo minimo o quasi nullo inquinamento delle acque.

Colorazione in Massa

Con il termine “colorazione in massa” si intende la colorazione ottenuta mediante l'aggiunta del colorante nell'impasto cartario, costituito da cellulosa acqua e vari additivi. L'aggiunta può essere fatta in qualsiasi punto dell'impianto che va dal pulper alla cassa d'afflusso. La colorazione in massa può essere effettuata in due modi: in discontinuo e in continuo.

Colorazione in Discontinuo

Colorare in discontinuo vuol dire aggiungere il colorante della ricetta in un recipiente nel quale è contenuto un predeterminato quantitativo d'impasto; l'impasto resterà nel recipiente per tutte le operazioni di colorazione. A colorazione ultimata la pasta colorata verrà inviata alle successive fasi produttive. L'aggiunta del colorante verrà fatta in un posto dove c'è buona agitazione e dove l'impasto può stazionare per un tempo adeguato.

Il colorante liquido potrà essere aggiunto tal quale, se l'agitazione della pasta è elevata e il colorante non dà concettatura, altrimenti dovrà essere diluito.

Il colorante in polvere potrà essere aggiunto tal quale se esso è sufficientemente solubile altrimenti si dovrà preparare una soluzione. Nel caso dell'aggiunta in polvere si consiglia di farlo in pulper perché la forte agitazione e l'aumento della temperatura derivante dalla successiva raffinazione, facilitano la solubilizzazione del colorante.

Il vantaggio della colorazione in discontinuo sta soprattutto nei lunghi tempi di contatto tra il colorante e la fibra. Questo permette un maggior esaurimento del bagno di tintura (il bagno di tintura si dice esaurito quando il colorante è passato dalla soluzione acquosa alla fibra) e quindi si possono effettuare colorazioni intense con buona resa dei coloranti e acque del sottotela pulite.

La colorazione in discontinuo viene fatta a monte del circuito e quindi vi sono ampi spazi per l'aggiunta di altri additivi che possono quindi essere ubicati nei punti di maggior efficacia o dove riducono al minimo i difetti di colorazione

Gli svantaggi derivano dal fatto che l'aggiunta del colorante all'inizio della preparazione della pasta, contamina di pasta colorata l'impianto che deve essere perciò pulito ad ogni cambio di colore.

I principali difetti che possono aver luogo con la colorazione in discontinuo sono la concettatura dovuta alla scarsa agitazione, e il doppio viso dovuto alla presenza di eventuali fissativi. Inoltre l'effetto della colorazione è chiaramente visibile al pope soltanto dopo lunghi periodi.

Colorazione in Continuo

Nella colorazione in continuo la soluzione del colorante viene aggiunta mediante pompa dosatrice alla sospensione del materiale fibroso, in un punto dove con una buona agitazione della pasta (ad esempio prima di una pompa o di un raffinatore).

In teoria l'aggiunta del colorante può essere fatta in un qualsiasi punto del percorso della pasta verso la tela purché nel punto prescelto il flusso di pasta sia costante.

Il vaschino a livello costante è solitamente il punto più idoneo perché la portata della sospensione fibrosa è costante anche quando il processo di preparazione della pasta è discontinuo. L'ubicazione migliore delle mandate delle pompe dosatrici si determina con uno studio appropriato, che tiene conto del circuito della pasta, del tipo di carta da fabbricare e quindi delle altre aggiunte di prodotti chimici necessarie, dell'intensità della tinta e infine dell'effetto che la densità della pasta e il tempo di contatto ha sul fissaggio dei coloranti impiegati.

La colorazione in continuo è vantaggiosa soprattutto quando si vogliono produrre piccole partite di carta colorata su macchine moderne ad alta produzione.

La colorazione in continuo infatti diminuisce il tempo di fermo macchina, e quello per il lavaggio dell'impianto durante i cambi di colore.

Le colorazioni effettuate sono visibili al pope dopo pochissimi minuti e si ha quindi meno scarto per fuori tinta e maggior produttività.

Gli svantaggi di questo sistema di colorazione derivano soprattutto dal limitato tempo di contatto fra il colorante e la fibra prima della formazione del foglio. Per questo motivo non è generalmente economico e non è possibile ottenere tinte molto intense a causa delle acque reflue molto colorate con il procedimento della colorazione in continuo.

In molte cartiere si sta sviluppando un sistema di colorazione misto dove si effettua la colorazione in discontinuo e ci si limita all'aggiunta in continuo del solo colorante necessario alle correzioni.

Tale sistema accomuna i vantaggi dei due metodi di colorazione: si possono ottenere colorazioni intense con coloranti tradizionali e si possono usare coloranti ad alta sostantività per la sola correzione in continuo.

I tempi di correzione vengono così ridotti, la tinta è più facilmente gestibile, perché si può intervenire immediatamente se la casualità o l'errore umano nel corso della produzione fanno variare la tinta.

4.3 LE VARIABILI DI PROCESSO

Il Doppio Viso

Il doppio viso è un fenomeno che si manifesta quando il lato tela e il lato feltro della carta sono di aspetto diverso. Il doppio viso è un problema tipico della colorazione in massa.

Le cause principali del doppio viso sono legate alla differente distribuzione delle particelle più fini sui due lati della carta.

Fanno parte di queste materie fini i frammenti di cellulosa provenienti dalla raffinazione, cariche minerali (caolino, carbonato), particelle insolubili di collante, pigmenti organici e inorganici o precipitati insolubili di coloranti.

Le cause generali sono solitamente legate a:

- trascinamento dei fini da parte dell'acqua che abbandona l'impasto.
- caratteristiche della tela e delle varie parti della macchina (casse aspiranti...)
- composizione dell'impasto
- tipo e quantità della carica minerale
- ritenzione della fibra.

Le cause invece più specifiche possono essere:

- tipo di cellulosa
- affinità del colorante per la fibra e per i fini.
- tipo di carica minerale.

L'intensità del doppio viso può dipendere:

- dal tipo di cellulosa.
- dal tipo di colorante.
- dalla eventuale presenza di composti non cellulosici.

Se si stanno utilizzando coloranti diretti, l'aggiunta di un fissativo cationico potrebbe aiutare a ridurre il doppio viso, in quanto il colorante sarà già in gran parte legato alla fibra al momento del drenaggio dell'acqua in tavola piana. L'intensità del doppio viso sarà quindi solo legata alla ritenzione dei fini, e non alla ritenzione del colorante vero e proprio.

Se vengono invece utilizzati pigmenti colorati o sostanze colorate assimilabili ad essi, si ha la possibilità di ottenere doppio viso piuttosto accentuato, concentrato sul lato feltro, dovuto al comportamento dei pigmenti, che è simile a quello delle cariche minerali.



La ritenzione del colore

Il controllo della ritenzione ha un vantaggio duale quando si parla di colorazione: aumenta la resa tintoriale dei coloranti e riduce il doppio viso nella carta.

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 aiutano 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.

Quando si parla di colorazione, è fondamentale ricordare l'effetto della ritenzione meccanica sul foglio di carta, che aiuta a trattenere i fini soprattutto sul lato feltro ma allo stesso tempo incide molto poco nella riduzione del doppio viso.

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.

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 come i coagulanti, i quali riducono le forze di repulsione di carica tra le particelle e le parti fini mediante un meccanismo basato sulla neutralizzazione della carica dei materiali, mentre i flocculanti invece agiscono dopo i coagulanti e il loro scopo è di formare dei ponti di le-

game tra le fibre e le particelle fini, le cariche, e gli additivi dando al nastro di carta un'elevata resistenza.

Quando si parla di colorazione, una buona ritenzione chimica permette di ridurre il doppio viso nella carta, oltre ad aiutare la ritenzione meccanica a non perdere coloranti nelle acque assieme ai fini.

Il pH e COD delle acque di processo

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. In generale, quindi, più sale il COD delle acque di processo, peggiore è la ritenzione.

5. COLORE NELLE ACQUE

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. Nel tempo si è cercato di ridurre il più possibile la quantità di colore presente nelle acque in uscita dalla macchina continua.

Diverse esperienze di laboratorio con diversi ritentivi e diversi coloranti sono stati portati a termine nello stabilimento al fine di ridurre l'impatto ambientale e aumentare la produzione continuativa dell'impianto, diminuendo le fermate necessarie al lavaggio di macchine e impianti di colorazione.

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.

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 come una 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.

6. CONCLUSIONE

In conclusione lo stabilimento Favini di Rossano Veneto si impegna per ottenere carte di qualità superiore, con colorazione speciali, precise ed omogenee in ogni sua produzione grazie all'utilizzo di coloranti diretti di qualità, che insieme all'efficienza del processo permettono di ottenere ottimi risultati.

Lo stabilimento in particolare presta molta attenzione alla salute dell'ambiente, grazie al suo sistema di depurazione efficace e alle tecniche di ritenzione del colore e degli additivi chimici sulla fibra di cellulosa e sulla tavola piana.

Bibliografia:

Contenuti tratti da:

- *La Colorazione della Carta e il Candeggio Ottico di Bruno Perini*
- *Tesine e Presentazione San Zeno Scuola Carta e Cartotecnica*
- *Slide e Appunti del Prof. Zaninelli Paolo*