

Formulazione patine per carte da stampa in rotocalco e rotooffset

Girello Massimiliano
(*Burgo Verzuolo*)

Relazione finale
6° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1998/99



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

Indice

1. Introduzione	pag.	1
1.1 Terminologia		
2. Inchiostri	pag.	3
2.1 Sostanze coloranti		
2.2 Il veicolo		
2.3 Gli additivi		
3. Rotocalco	pag.	6
3.1 Caratteristiche richieste alla carta		
4. Roto-offset	pag.	9
4.1 Caratteristiche richieste alla carta		
5. La patina	pag.	15
5.1 Influenza dell'alcalinità della patina nella stampa offset		
6. I pigmenti	pag.	17
6.1 Il caolino		
6.2 Il carbonato di calcio		
6.3 Il talco		
7. I leganti	pag.	22
7.1 L'amido		
7.2 La proteina di soia		
7.3 L'alcool polivinilico		
7.4 I lattici		
8. Gli additivi	pag.	31
8.1 Gli insolubilizzanti		
8.2 La carbossimetilcellulosa		
8.3 Lo stearato di calcio		
9. Conclusioni	pag.	35

1. Introduzione

La patinatura della carta nasce essenzialmente come una lavorazione atta a migliorare l'aspetto del supporto aumentando il grado di bianco, l'opacità e il lucido.

L'avvento dei retini in tipografia e la possibilità di stampare i mezzitoni richiede un tipo di carta con specifiche proprietà superficiali, quali l'uniformità di comportamento chimico-fisico nei riguardi dell'inchiostro, e un liscio superficiale elevato così da assicurare il massimo contatto con la forma stampante; requisiti che il supporto da solo non poteva dare.

Da questo momento l'industria della produzione della carta da stampa e l'industria della stampa, diventano praticamente interdipendenti, tanto che la carta patinata viene oggi prodotta solo per essere stampata e l'industria della patinatura è diventata uno dei settori più importanti dell'industria cartaria proprio in conseguenza della sempre maggiore richiesta di carta da stampa.

Con questo lavoro si cercherà dunque di capire quali sono i fattori che influenzano i due settori, e quali accorgimenti si dovranno prendere in una formulazione patina per ottenere un buon risultato in stampa.

1.1 Terminologia

Tiro degli inchiostri: è la resistenza che l'inchiostro offre a una separazione rapida in tutto il suo spessore. Viene sovente indicato come "peciosità". In stampa offset, può diminuire durante la stampa per fenomeni di emulsione con l'acqua di bagnatura.

Liscio della carta: proprietà che dipende dalle irregolarità (solchi e risalti) esistenti sulla superficie della carta; quanto più piccole e uniformemente distribuite sono tali irregolarità, tanto più liscia risulta la carta.

Lucido della carta: è la proprietà che la carta ha, in grado maggiore o minore, di riflettere specularmente la luce quando la superficie del foglio è osservata secondo un angolo uguale a quello di incidenza della luce.

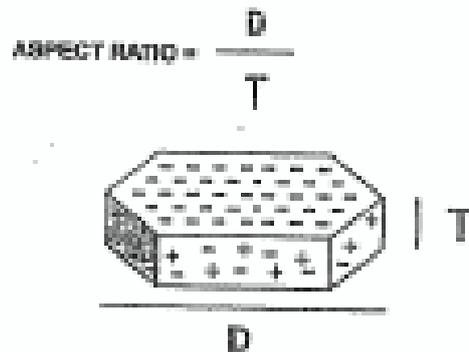
Lucido di stampa: rappresenta la brillantezza dello strato di inchiostro sullo stampato; è influenzato in primo luogo dal lucido della carta, in secondo luogo dalla struttura della carta e dal tipo di inchiostro.

Compressibilità della carta: è la proprietà che ha la carta di comprimersi facilmente sotto una pressione esercitata in direzione perpendicolare alla sua superficie.

Microporosità della carta patinata: proprietà della carta patinata, dipendente dal fatto che lo strato di patina applicato alla superficie della carta è attraversato da pori molto più numerosi, ma anche molto più piccoli, di quelli della carta non patinata; si parla in questo caso di macroporosità.

Ritenzione d'acqua della patina: è la proprietà che ha la patina di trattenere l'acqua e di far rallentare la penetrazione della fase acquosa nel supporto.

Aspect ratio: detto anche grado di delaminazione, rappresenta in un pigmento il rapporto tra l'altezza e la lunghezza delle sue particelle.



Reologia: è la scienza che studia le relazioni che intercorrono fra “sollecitazioni di taglio” e “deformazioni di flusso”. Nel settore delle patine, i termini “sollecitazione di taglio” e “deformazioni di flusso” vengono generalmente sostituiti dai termini equivalenti “forza applicata” e “velocità di scorrimento”. La forza applicata può essere originata dalla ventola di una pompa, o dalle braccia di un agitatore, o dai cilindri rotanti di una patinatrice. La velocità di scorrimento è legata al gradiente secondo il quale la deformazione si trasmette in seno alla patina ed è collegata in buona approssimazione al coefficiente di viscosità della patina stessa.

2. Inchiostri

In qualsiasi procedimento di stampa, ci si prefigge di arrivare all'ottenimento di un prodotto che sia il più simile possibile ad un soggetto considerato come originale. È quindi intuibile l'importanza che può avere la formulazione di un inchiostro nella riproduzione fedele dei colori, insieme naturalmente a diverse altre variabili, quali: la qualità del supporto, il procedimento di stampa, la luce (o fonte di illuminazione) e la sensibilità dell'occhio.

L'inchiostro è composto essenzialmente da tre componenti: la sostanza colorante, il veicolo (chiamato anche vernice o legante) e gli additivi.

2.1 Sostanze coloranti

Le sostanze coloranti si possono utilizzare sotto forma di pigmenti (organici o inorganici) insolubili nel veicolo o come coloranti di natura organica solubili nel veicolo. Oltre a caratterizzare il colore finale dell'inchiostro le sostanze coloranti hanno il compito di conferirgli qualità di coprenza o trasparenza e di stabilità agli agenti fisici e chimici, agli alcali, ai solventi e alla luce.

Una classificazione dei pigmenti può essere fatta in base al colore che li contraddistingue, avremo allora:

- pigmenti neri, da ricordare tra questi i neri Funace apprezzati per la loro buona coprenza e per la facilità con la quale aderiscono al supporto da stampare, caratteristiche queste dovute principalmente alla loro finezza particellare e quindi ad un maggiore sviluppo della superficie rispetto al peso; e i neri Channel dalle ottime qualità ma poco utilizzati per rischi di inquinamento ambientale.
- pigmenti bianchi, classificabili in bianchi opachi e bianchi trasparenti. I primi conferiscono una migliore opacità o una colorazione più chiara agli inchiostri bianchi coprenti, opachi e semicoprenti; tra i più utilizzati ricordiamo il biossido di titanio; i secondi permettono agli inchiostri trasparenti di raggiungere quella necessaria viscosità per la macchinabilità nel processo di stampa, che altrimenti non avrebbero in quanto per avere la giusta trasparenza utilizzano pigmenti colorati in quantità ridotte.
- pigmenti colorati, da dividere in organici e inorganici, i primi molto più utiliz-

zati rispetto ai secondi per una loro migliore dispersione nel veicolo, un'ottima trasparenza e una più efficace resistenza alla luce.

2.2 Il veicolo

Il veicolo è la parte liquida dell'inchiostro, tiene in sospensione il pigmento o in soluzione il colorante, e ha il compito di permettere il trasferimento della sostanza colorante al supporto fissandola allo stesso.

I veicoli possono essere a base di oli (minerali o vegetali), o a base di solventi volatili; i primi vengono anche chiamati grassi, i secondi, liquidi.

I veicoli a base di oli vegetali hanno la capacità di essiccarsi sulla carta per ossidopolimerizzazione, cioè attraverso una reazione che avviene tra l'ossigeno dell'aria e le molecole degli oli vegetali.

La massiccia presenza di oli vegetali nel veicolo è caratteristica degli inchiostri per offset a foglio e per tipografia. Gli inchiostri invece con veicoli più ricchi di oli minerali rispetto a quelli vegetali sono maggiormente indicati per le macchine veloci, quali le roto-offset, per la loro caratteristica di fluidità, essendo l'olio minerale molto meno viscoso di quello vegetale.

I veicoli degli inchiostri grassi possono essere ottenuti mediante due procedimenti: a caldo o a freddo. La differenza tra i due si riscontra sulle caratteristiche finali del prodotto; con il sistema a caldo avremo un veicolo dall'essiccazione più lenta ma con un lucido di stampa migliore, con il sistema a freddo essiccazione più veloce, lucido inferiore e, con l'aggiunta di particolari additivi, inodore.

Gli inchiostri liquidi usati nella stampa rotocalco e flessografica sono caratterizzati dalla presenza nel veicolo di solventi volatili in luogo degli oli, che evaporando permettono l'eliminazione della parte liquida, lasciando sulla superficie della carta i componenti solidi, pigmento e resina.

2.3 Gli additivi

Per additivi si intendono quelle sostanze ausiliarie capaci di attribuire all'inchiostro determinate caratteristiche; tra i più importanti ricordiamo:

- Essiccanti: fungono da catalizzatori per il processo di ossidopolimerizzazione, aumentano cioè la velocità di reazione negli inchiostri ossidativi.
- Antiessiccanti: svolgono la funzione inversa dei precedenti, vengono utilizzati negli inchiostri grassi per impedirgli di seccare una volta aperto il recipiente o nel calamaio.
- Cere: migliorano la resistenza allo sfregamento.
- Amidi e composti al silicio: hanno proprietà anticontra stampa.
- Plastificanti: aumentano la flessibilità dello strato di inchiostro.
- Addensanti e diluenti: variano la viscosità.

3. Rotocalco

È un procedimento di stampa diretto dalla forma incavografica; i grafismi sono cioè in incavo rispetto ai contrografismi, sono costituiti da alveoli (o cellette) che possono avere diverse dimensioni in larghezza e profondità in modo da ottenere le giuste modulazioni tonali sullo stampato.

I grafismi sono ottenuti mediante l'incisione di un cilindro di acciaio rivestito di rame e poi cromato, questo per conferirgli una durezza adatta, e quindi in definitiva per diminuirne l'usura. Il cilindro forma infatti è in continuo contatto con una racla di acciaio (durezza inferiore al cromo) che ha il compito di asportare l'inchiostro in eccesso, e di evitare che i contrografismi si inchiostriano.

Il trasferimento dell'inchiostro sul supporto è possibile grazie all'azione di un pressore in gomma la cui circonferenza non è necessariamente uguale a quella del cilindro forma, come accade ad esempio nella offset. Parametro molto importante per il rullo di pressione è la sua durezza; nella rotocalco per imballaggio si usano pressori di 60-70° Shore e una pressione lineare di 5-10 Kg/cm, nella rotocalco per edizioni 80-90° Shore con pressioni di 18-25 Kg/cm.

Gli inchiostri utilizzati nella rotocalco, sono a base di solventi organici quali toluolo e acetato di etile, i quali essendo molto volatili evaporano facilmente.

La presenza di un inchiostro molto fluido rende necessario asciugare dopo ogni colore la stampa, quindi particolare attenzione è data alla parte relativa all'essiccazione costituita da un impianto di aspirazione del solvente e uno di riscaldamento dell'aria per l'asciugamento. Per permettere alla carta di asciugare, si dovrà ricorrere quindi ad un allungamento notevole del suo percorso, pertanto ad una inevitabile riduzione in termini di tensione tra un elemento e l'altro, è per questo motivo che si tende ad aumentare leggermente la circonferenza di ciascun cilindro (nell'ordine dei micron) rispetto a quella del precedente.

Gli inchiostri a base di acqua, per la loro minore efficienza per ciò che riguarda la rapidità di essiccazione, per la tendenza che ha l'acqua ad opacizzare la carta patinata lucida, e a provocare microondulazioni in superficie, non hanno trovato seguito nel sistema rotocalco, monopolizzano invece circa il 50% del mercato di inchiostri della flessografia.

Le macchine rotocalco si possono dividere in due categorie:

- macchine per edizioni
- macchine per imballaggi flessibili

Le macchine per edizioni lavorano nel campo dei cataloghi e dei periodici illustrati a colori, dove è preponderante il fattore immagine. Hanno produttività molto elevate dovute alla notevole larghezza della tavola e all'alta velocità di stampa (si possono raggiungere velocità intorno ai 50.000 giri/ora).

Per le rotocalco da imballaggi flessibili non cambia la struttura dell'unità di stampa però non si arriva alle tirature e ai formati delle macchine viste in precedenza. Il numero di unità di stampa di solito è inferiore rispetto alle macchine per edizioni, in quanto gli imballaggi vengono stampati solitamente solo in bianca. Per la stampa su supporti speciali quali: contenitori del latte, bibite, borse per la spesa, carta da regalo e da parati la rotocalco è in concorrenza con la flessografia, la quale, dalla sua, a fronte di una minor qualità, ha la possibilità di ottenere forme di stampa con costi relativamente bassi e soprattutto il fatto di riuscire a stampare su supporti molto diversi come spessore e finitura superficiale.

3.1 Caratteristiche richieste alla carta

La stampa rotocalco è estremamente vincolata dal supporto su cui si andrà a stampare.

La carta ad esempio dovrà possedere un ottimo grado di liscio in quanto una imperfezione superficiale porterebbe ad una difettosità in fase di stampa, il cosiddetto fenomeno del punto mancante (o missing dot) dovuto ad un mancato trasferimento dell'inchiostro da parte delle cellette nel punto irregolare della superficie.

Oltre al liscio è richiesta poi naturalmente una sufficiente flessibilità della carta, la capacità quindi di adattarsi perfettamente alla compressione alla quale è sottoposta nel passaggio fra cilindro-pressore e cilindro-forma, per avere quindi in definitiva sempre un buon contatto forma-supporto. Un miglioramento notevole nel trasferimento dell'inchiostro si è avuto caricando il pigmento e dando al supporto una carica elettrostatica di segno opposto.

In considerazione del fatto che la carta deve poter prelevare l'inchiostro dalla forma di stampa senza una pressione eccessiva, devono verificarsi le seguenti condizioni:

- una certa affinità della carta a ricevere l'inchiostro.
- porosità della carta all'inchiostro, che permette all'inchiostro di ancorarsi.
- porosità della carta all'aria, che consente lo svuotamento completo della celletta.

Importante è ancora l'abrasività della carta dovuta principalmente ai materiali di carica contenuti in essa, i quali possono danneggiare sia la racla che il cilindro forma. Particolarmente controindicati sono i minerali a base di silicio, così come lo zolfo che ha la tendenza nelle condizioni di stampa a produrre solfuro di rame altamente corrosivo nei confronti della forma di stampa. Un'azione corrosiva può essere dovuta semplicemente anche dall'utilizzo di una carta acida, è per questo che si tiene sotto controllo il livello di allume, in genere si cerca di non scendere mai con valori di pH al di sotto di 4,5.

4. Roto-offset

È un processo di stampa indiretto, planografico.

Planografico perché sia i contrografismi che i grafismi sono posti sullo stesso piano, quindi la capacità di inchiostrazione dei primi sarà dovuta non più ad una azione meccanica ma ad un effetto chimico-fisico, cioè alla proprietà che tutte le superfici hanno di diversa ricettività all'acqua piuttosto che all'olio. Le zone stampanti nella offset dovranno essere allora lipofile cioè ricettive all'inchiostro, mentre i contrografismi idrofili quindi ricettivi all'acqua e repellenti verso l'inchiostro per il naturale rifiuto esistente tra l'acqua e le sostanze grasse.

Il termine indiretto sta a significare che la stampa avviene attraverso un elemento intermedio tra il cilindro forma e il supporto. Tale elemento ha il compito di ricevere l'inchiostro dalla forma da stampa e trasmetterlo al supporto con la massima precisione. È costituito da un cilindro rivestito con un telo gommato di gomma morbida (caucciù) che permette la stampa anche su carte o cartoni non perfettamente lisci, oltre ad assicurare una maggiore durata della forma di stampa, non venendo essa a contatto diretto con il supporto, sempre leggermente abrasivo.

La forma di stampa è costituita da un foglio di alluminio (materiale idrofilo) reso poroso attraverso un processo detto di granitura, irruvidendo cioè leggermente la superficie per ottenere un migliore ancoraggio delle resine costituenti i grafismi sulla lastra. In definitiva, con tali accorgimenti, avremo un miglioramento della stampabilità, dovuto ad una più uniforme bagnatura della matrice, e quindi, essendo necessaria meno acqua, anche un incremento della densità e del lucido di stampa. Un'ulteriore trattamento di anodizzazione aumenta la resistenza all'usura e l'uniformità di granitura, evitando così la cosiddetta ossidazione in macchina, cioè la formazione, in particolare durante le soste, di particelle di idrossido di alluminio, lipofile, e pertanto tendenti alla formazione di punti di inchiostro sulla carta nelle zone dei contrografismi.

Mentre la rotocalco e la flessografia si sono evolute sempre più verso prodotti stampati su rotative. L'offset ha ragione di esistere nella versione a foglio sia nella versione a bobina (roto-offset). Le offset a foglio offrono ancora oggi una certa competitività almeno per ciò che riguarda tirature inferiori alle 25000 copie, al di sotto delle quali si ha rispetto alle roto-offset un certo vantaggio di ca-

rattere economico, in ottica di ammortamento di costi di impianto. Da considerare poi che le offset a bobina rispetto alle macchine a foglio presentano limiti nelle variazioni di formato. Le elevate tirature ottenibili, la possibilità di effettuare le operazioni di finitura della carta direttamente in macchina con conseguenti risparmi di carattere economico e una maggiore brillantezza dei colori nel caso l'inchiostro venga essiccato per mezzo di calore.

Sia la offset a foglio che quella a bobina si basano sul medesimo principio di stampa, ma mentre nella prima si può stampare solo su di un lato del foglio per volta, nelle roto-offset la configurazione usuale è costituita da due caucciù, uno che funge da pressore per l'altro, è quindi possibile stampare in bianca e volta contemporaneamente.

Tutti i cilindri sono muniti di canali (anche detti "gole") che permettono di fissare le lastre e i caucciù ai cilindri stessi. Mentre nelle offset a foglio, la gola coincide con le pinze prendifoglio, nelle rotative lo spazio del canale si ripercuote per forza di cose sulla carta come zona non stampata, e quindi come materiale di scarto. Per minimizzare l'inevitabile difetto, nelle roto-offset lo spazio della gola è stato ridotto ad $1/3$ rispetto a quello presente sulla macchina a foglio.

Nell'istante successivo alla stampa, quando le due gole coincidono, la carta tende a rimanere appiccicata al caucciù, ed è per questo che si tende a disassare i due cilindri, in modo che il supporto venga trainato solo dal caucciù sul quale aderisce riducendone così l'effetto. Altri fattori intervengono su questo fenomeno detto "di conduzione", tra questi ricordiamo: la rugosità del caucciù, il tiro dell'inchiostro, il diametro dei cilindri e il liscio della carta.

Durante la rotazione la lastra incontra prima una serie di rulli bagnatori e poi una di rulli inchiostrotori per formare il giusto equilibrio tra acqua e inchiostro; successivamente la lastra trasferirà in corrispondenza dei grafismi lo spessore di inchiostro (intorno al micron) sul caucciù e di qua sulla carta.

Nelle offset a bobina, dopo la stampa, la carta passa in un impianto di essiccazione ad aria calda, ottenendo così una rapida essiccazione dell'inchiostro, permettendo di effettuare le operazioni di confezionamento in linea. Surriscaldandosi la carta perde parte della sua umidità, quindi per svolgere al meglio le operazioni di piega e finitura, si entrerà in un sistema di cilindri raffreddati internamente ad acqua, per ricondizionare il supporto e per facilitare (per differenza termica) la cristallizzazione e l'ancoraggio dell'inchiostro. Sovente poi, dopo la

calandra di raffreddamento e prima della piegatrice, si ricorre ad un gruppo siliconatore, che stendendo un velo di soluzione di acqua e silicone su entrambi i lati restituisce alla carta la morbidezza e la flessibilità giuste per la piega e l'allestimento, oltre a migliorare naturalmente la lucentezza di stampa.

Essendo la carta un materiale igroscopico è di primaria importanza nella offset dove, come si è visto, si prevede l'utilizzo di acqua, la stabilità dimensionale della stessa.

Per evitare i fuori registro è importante poi che l'ambiente della sala stampa sia mantenuto ad una umidità relativa del 45-55%.

La reazione idrofila svolta dall'acqua può inoltre, diluendo gli inchiostri, provocare scompensi nella brillantezza e nella saturazione dei colori; oggi utilizzando alcool isopropilico e simili tensioattivi si riesce a lavorare con minori quantità di acqua, migliorando quindi la qualità di stampa.

Le roto-offset vengono classificate in due categorie:

- rotative senza forno, che utilizzano carta naturale non trattata per stampa di quotidiani o similari.
- rotative con forno, con carta patinata per riviste e stampe commerciali.

Nelle prime si farà uso di inchiostri ad asciugamento per penetrazione, un assorbimento cioè vero e proprio (compresi i pigmenti) dell'inchiostro tra le macroporosità della carta, si potrà pertanto ottenere la sensazione al tatto di asciutto anche se l'inchiostro non è ancora essiccato, anche perché vi è la presenza al suo interno di una certa quantità di oli minerali che non sono per la loro natura essiccanti.

Nelle heat-set si utilizzano inchiostri di tipo polidisperso, che essiccano per filtrazione selettiva, un assorbimento cioè per capillarità dei componenti più fluidi, la vera e propria essiccazione per ossidopolimerizzazione avverrà poi alcune ore dopo.

I forni più utilizzati sono di gran lunga quelli ad aria calda con combustibile gas o olio. Altro discorso meritano i forni a radiazioni ultraviolette, costituiti da lampade a vapori di mercurio. Queste generando molto calore, rendono necessaria una efficace protezione per la macchina da stampa e un sistema di refrigerazione. Gli inchiostri utilizzati sono specifici per il sistema (detti appunto ad UV) avendo una composizione del veicolo del tutto particolare. Il forno ad UV offre sicuri vantaggi in merito all'essiccazione dell'inchiostro, sulla possibilità di

stampare anche su fondi non assorbenti quali laminati plastici e metallici, per contro oltre ad un notevole aumento in termini di costi, porta ad un certo calo di brillantezza e lucentezza dello stampato.

4.1 Caratteristiche richieste alla carta

Nella offset il liscio non è così determinante come per la rotocalco in quanto la carta non prende più l'inchiostro da una superficie metallica, ma bensì da un rullo gommato, quindi più morbido e flessibile, e più adattabile alle micro-asperità della carta. Il liscio è comunque importante per la ricettività della carta verso l'inchiostro, in quanto determina la quantità di inchiostro da applicare per ottenere una stampa uniforme.

Altro aspetto che condiziona la ricezione dell'inchiostro è sicuramente la porosità della carta, cioè in definitiva la capacità e la velocità con cui assorbe l'inchiostro. Mentre con una carta troppo porosa si otterrebbero rese di stampa basse, o comunque problemi di ancoraggio da parte del pigmento sulla carta dovuta ad una eccessiva penetrazione del veicolo, con carte "troppo chiuse" si avranno sicuramente tempi di asciugamento più lunghi dell'inchiostro, e quindi contro stampa nella offset a foglio e probabilità di rovinare la stampa nel passaggio nella piegatrice nella roto-offset.

Un certo numero di sostanze chimiche che rientrano nella composizione della carta possono, se portate in soluzione nell'acqua di bagnatura, alterare la netta definizione tra grafismi e contrografismi nella lastra offset, dando origine ad inevitabili difetti sullo stampato. È il caso di caseina o tensioattivi presenti in carte patinate, ma può essere anche dovuto ad una scarsa resistenza superficiale, cioè quando l'adesione fra inchiostro e carta è maggiore della coesione fra gli strati superficiali della stessa, e quindi materiale di carica che si accumula sul caucciù e che usura inevitabilmente la lastra a contatto.

Si è accennato alla resistenza superficiale che è uno dei parametri fondamentali per una carta da stampare in offset, ed a maggior ragione in roto-offset dove le velocità sono maggiori e quindi la pecciosità degli inchiostri provocano un'azione di tiro sulla carta più stressante. Importante in questo caso è anche la resistenza della carta all'acqua, in quanto se il legante della patina è leggermente

solubile o tende a rigonfiare in acqua, la carta perderà inevitabilmente in resistenza. Legato a tale inconveniente è il fenomeno dello spolvero, ovvero alla formazione di un pulviscolo costituito da particelle finissime di fibre e cariche, che si depositano sulla carta e possono quindi poi accumularsi sul caucciù. Il difetto è da ricercare principalmente nell'azione di taglio dei coltelli in fase di allestimento, sia nel processo di ribobinatura, sia nel taglio in formato.

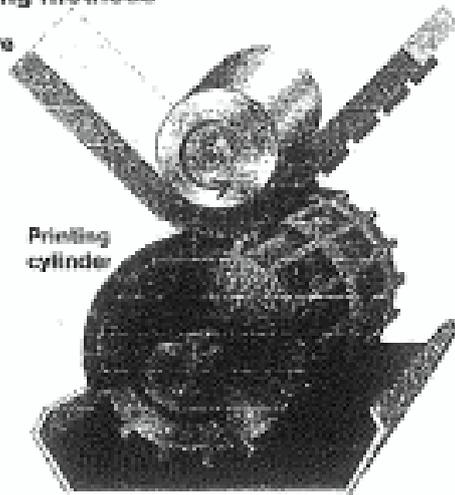
Altro inconveniente che si può presentare nelle roto-offset è la formazione di bolle sotto lo strato superficiale (blistering). La temperatura elevata che si crea all'interno del forno, provoca la subitanea evaporazione dell'acqua contenuta nella carta; il vapore che così si forma tende ad aprirsi una via verso l'esterno, provocando il rigonfiamento in superficie sotto la patina. È necessaria quindi, per impedire entro una certa temperatura il verificarsi del difetto, la compresenza di due fattori, e cioè bassa umidità e sufficiente porosità, della carta. Tenendo sempre presente comunque che da questi due parametri dipende poi la qualità finale della carta. Infatti, soprattutto per le patinate lucide, un tasso di umidità troppo basso influisce sulla plasticità della carta e quindi sulla facilità che offre ad essere lucidata in calandra; è anche vero però che un certo tasso di umidità è necessario per conferire alla carta una certa stabilità in fase di stampa e resistenza alla piega in confezione. Per ridurre l'effetto dell'umidità si può ricorrere allora ad un aumento della porosità del foglio, creando cioè più vie d'uscita per il vapore d'acqua; anche in questo caso però con eccessivi incrementi si otterrebbero effetti indesiderati come:

- una peggiore formazione del foglio, dovuta al minore utilizzo di fibra corta, che come si sa migliora la speratura ma tende anche a “chiudere” di più il foglio.
- un peggioramento del lucido, per l'utilizzo in patina di pigmenti più grossolani.
- uno scadimento nella resa di stampa, per inchiostri che penetrano troppo nel supporto.

Terza via percorribile, è quella di agire sul legame interno o “internal bond”, cioè la resistenza che il contesto fibroso offre alla pressione che il vapore, nel liberarsi, esercita su tutto quanto si frappone alla sua fuoriuscita dal foglio. In questo caso però è da mettere in preventivo una certa diminuzione della porosità, e quindi è sempre e comunque necessario trovare un giusto compromesso.

Printing methods

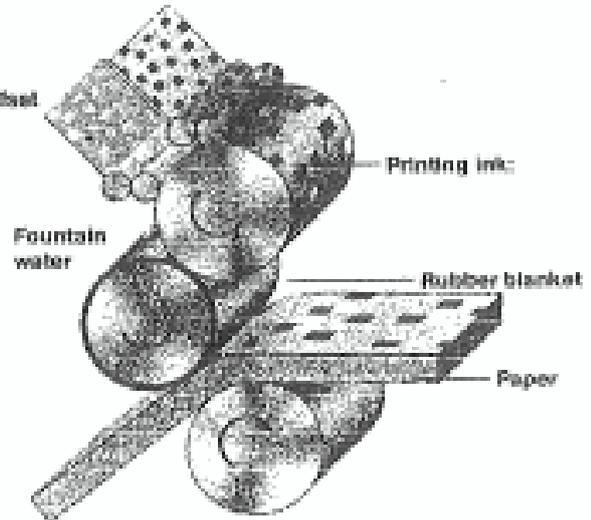
Gravure



Printing cylinder

Ink: Thin (Basis: solvent)
Special features:
Ink must be drawn out

Offset



Printing ink

Fountain water

Rubber blanket

Paper

Ink: Thick (Basis: oil)

Special features: Fountain water, Paper becomes moist, Fountain water must be absorbed rapidly, Tensile forces occur

5. La patina

La patina è una sospensione acquosa, costituita da uno o più pigmenti finemente suddivisi, da una o più sostanze adesive e da altri agenti supplementari detti “additivi”. Il tutto deve essere formulato in modo che con l’allontanamento dell’acqua mediante evaporazione si formi sulla superficie della carta una pellicola opaca facilmente calandrabile e che permetta una favorevole ricezione dell’inchiostro.

Tale formulazione naturalmente dovrà tener conto dell’impiego finale a cui la carta è destinata ma anche, ad esempio, alle caratteristiche del supporto. Da ricordare tra queste l’umettabilità, la porosità all’aria e il grado di liscio che sono importanti anche per regolare la quantità di patina da trasferire alla carta: impedire in sostanza l’addensamento nelle fasi di riciclo, uno degli effetti più negativi nel processo di patinatura. La qualità del supporto sarà fondamentale per una buona patinatura, la patina infatti non nasconde i difetti della carta anzi tende spesso ad esaltarli.

Ecco alcuni esempi di formulazioni patine per diversi tipi di carte:

%<2 micro n		ROTOCALCO 60 g/m ²	ROTOCALCO SILK 60 g/m ²	ROTO- OFFSET 60 g/m ²	ROTO- OFFSET MATT 60 g/m ²
CAOLINI					
91-99	Fine	15	/	50	/
49-52	Delaminato	35	/	/	/
63-65	Delaminato	20	25	/	/
44-48	Grossolano	25	20	/	60
TALCO					
	Talco	/	25	/	/
CARBONATI					
	Carbonato 90	5	30	/	40
	Carbonato 99	/	/	50	/
LEGANTI					
	Lattice SBR	4,5	/	10,5	9
	Lattice acrilico	/	5	/	/
	Proteina	/	/	/	1
	Amido	/	/	/	2
	Alcool polivinilico	/	0,3	0,5	/
ADDENSANTI					
	CMC	0,15	0,4	0,9	0.5-0.8
ADDITIVI					
	Stearato di calcio	1	1	0,5	0,5
	Disperdenti	q.b.	q.b.	q.b.	q.b.

	LISCIO Bekk	LUCIDO 75°	OPACITA'	BIANCO Xeno	HELIO TEST	I.G.T.	BLISTERING
ROTOCALCO 60 g/m ²	2000	55	92	71	110	/	/
ROTOCALCO SILK 60 g/m ²	1300	42	93	81	110	/	/
ROTO-OFFSET 60 g/m ²	1900	60	91	73	/	100	190
ROTO-OFFSET MATT 60 g/m ²	200	17	90.5	76	/	100	190

Ecco alcune caratteristiche misurate sulle carte finite

5.1 Influenza dell'alcalinità della patina nella stampa offset

La carta nella stampa offset, come si è visto, viene a contatto diretto con l'acqua di bagnatura; sarà pertanto necessario occuparsi anche del pH della carta e nel caso di carte patinate del suo pH superficiale. Il pH delle patine è in genere leggermente alcalino, fra 7.5-8, ma può anche raggiungere il valore 10, in dipendenza naturalmente dalla composizione della patina e in particolare dalla presenza di leganti, sostanze disperse in mezzo alcalino. Il foglio a contatto con la lastra rilascia alcune particelle che oltre ad essere causa di fenomeni di sporco e di abrasione per le parti più sensibili della macchina, provocano una certa variazione del grado di acidità dell'acqua di bagnatura con inevitabili riflessi sulla stampa.

Se il pH supera il valore 7 gli acidi grassi contenuti negli inchiostri si possono saponificare, i saponi risultanti sono tensioattivi e abbassano la tensione superficiale acqua-inchiostro, ciò che favorisce la formazione di un'emulsione con conseguente velatura della lastra, ossia la formazione sulle zone non-stampanti della lastra di un velo di inchiostro. Anche un pH troppo acido può portare a problemi rallentando, ad esempio mediante la formazione di sali con gli acidi deboli contenuti negli essiccanti, le reazioni di ossidopolimerizzazione degli inchiostri, quindi con possibilità di "sfarinamento" di quest'ultimo, cioè una scarsa resistenza dello stampato allo strofinio e alla manipolazione anche dopo alcune ore dalla stampa.

Praticamente, quindi, è importante che il pH dell'acqua di bagnatura non sia né alcalino né troppo acido (tra 4 e 7).

6. I pigmenti

I pigmenti per patina sono composti inorganici naturali o sintetici finemente suddivisi, insolubili o pressoché insolubili in acqua, e rappresentano al secco, dal 75 al 90% della patina (ricordiamo che, nell'esprimere i rapporti di concentrazione in peso esistenti fra i vari ingredienti della patina, si è soliti porre uguale a 100 il pigmento, ed esprimere come frazioni riferite a 100 parti di pigmento le percentuali di impiego delle altre materie prime).

Essendo il componente fondamentale della patina, il pigmento è uno dei costituenti che ha maggiore influenza sulle caratteristiche superficiali delle carte patinate.

Proprietà essenziali di un pigmento per patina sono:

- grado di bianco;
- indice di rifrazione: cioè l'opacità che è in grado di conferire alla carta;
- distribuzione granulometrica: ossia la grandezza delle particelle, sia come valore medio che come distribuzione statistica, per l'impossibilità di avere tutte le particelle con la stessa dimensione. La finezza delle particelle concorrerà all'ottenimento di caratteristiche quali la lisciatura, il lucido, microporosità e coprenza;
- forma cristallina: che determina la capacità che hanno le particelle di unirsi in reticoli, più o meno favorevoli al lucido e alla ricezione degli inchiostri, e anche la capacità con la quale i pigmenti si disperdono in acqua e la stabilità della relativa dispersione;
- peso specifico: tanto più è voluminoso il pigmento, tanto più elevato sarà il suo potere coprente;
- richiesta di adesivo: legata alla forma e alla finezza delle sue particelle, tanto più queste saranno in intimo contatto tanto minore sarà la domanda di legante;
- ricettività verso l'inchiostro.

6.1 Il caolino

I caolini sono dei silicoalluminati costituiti, almeno per ciò che riguarda l'industria cartaria, principalmente da un minerale cristallino detto caolinite.

I giacimenti più importanti del caolino, si trovano in Inghilterra e in Nord America; i primi si sono formati per decomposizione di origine chimica e fisica di rocce cristalline (granito o feldspato), mentre le cave americane sono depositi sedimentari.

I caolini americani hanno solitamente, rispetto a quelli inglesi, una più spiccata varietà di forme e granulometrie delle loro particelle, ritenzione d'acqua quindi più bassa, e se la disidratazione diventa troppo spinta, la possibilità di avere righe reologiche sotto lama. Per migliorare la ritenzione d'acqua del caolino americano si è soliti aggiungere una certa dose di CMC, che però ha l'effetto (come si vedrà in seguito) di aumentare sensibilmente la viscosità della dispersione che di per sé è già piuttosto rilevante (proprio per la varietà di dimensioni particellari), e di peggiorare il lucido della superficie patinata. C'è da dire comunque che in queste condizioni il lucido conferito dal caolino americano, è paragonabile a quello dato dal caolino inglese, in quanto senza CMC, il primo (si pensa per una distribuzione più ampia delle particelle piastriformi più grandi) sarebbe più facilmente lucidabile.

Si può affermare allora che le caratteristiche superficiali della carta patinata, sono influenzate in particolar modo dalla finezza particellare del pigmento. Particelle fini infatti, coprendo meglio la superficie, riescono ad essere più facilmente lucidate in calandra, inoltre aumentando con la finezza il numero di interfacce aria-pigmento si migliorerà sensibilmente l'opacità, e il grado di bianco che nei caolini non è particolarmente elevato. Una eccessiva finezza però, porterebbe, paradossalmente ad una significativa diminuzione di bianco e opacità, in quanto aumenterebbe in tal caso la richiesta di legante (che tra l'altro ha un indice di rifrazione più vicino al pigmento) e quindi un inevitabile diminuzione degli spazi d'aria tra le particelle. Tale effetto, è simile a quello che si ottiene in calandra dove viene diminuito il volume dei vuoti, e quindi la quantità di aria presente.

Altro aspetto caratteristico delle particelle dei caolini è la loro forma a lamelle esagonali. Tali lamelle disponendosi parallelamente al foglio, costruiscono una superficie liscia, con un buon potere riflettente e quindi un ulteriore miglioramento del lucido; inoltre, chiudendo di più la superficie, si avrà una diminuzione della porosità, e pertanto una stampa più brillante, per la poca assorbenza verso l'inchiostro.

Le particelle di caolino per la loro forma a lamelle esagonali, tendono ad opporre

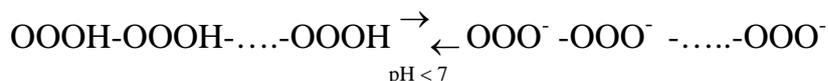
una certa resistenza allo scorrimento, peggiorando quindi le caratteristiche di reologia.

I caolini essendo praticamente insolubili in acqua, sono tra i pigmenti usati in sospensione acquosa, i più facili ad essere dispersi, e questo è di particolare beneficio quando si producono carte patinate a bassi apporti di patina, poiché la presenza di particelle aggregate potrebbero causare inconvenienti di spolvero, oltre ad irregolarità sulla superficie patinata.

La dispersione del caolino si fa inoltre, per ottenere la più bassa viscosità, al più alto contenuto in solidi possibile, per dare una buona stabilità di viscosità nel tempo, e per un migliore controllo della ritenzione d'acqua.

Le forze di attrazione tra le particelle di caolino in acqua, sono più forti delle forze di repulsione, con la conseguente formazione di agglomerati; per evitare tale inconveniente basterebbe mantenere una certa agitazione, ma siccome questo non è sempre possibile, si fa ricorso ad agenti di dispersione quali poliacrilati. Sono acidi deboli che in presenza di soda caustica si dissociano, ancorandosi sulle pareti del pigmento, neutralizzando così le sue cariche superficiali.

pH > 7



Un buon disperdente deve avere molte cariche negative, avere una struttura a catena sufficientemente lunga, ed essere chimicamente inerte. È dimostrato che con pH più alti, si può lavorare con quantità di disperdente minore, per ottenere viscosità più basse.

6.2 Il carbonato di calcio

Il carbonato di calcio è impiegato in cartiera sotto due diverse forme: quello naturale ottenuto per macinazione del marmo, e quello precipitato ottenuto per via chimica trattando una sospensione di calce idrata con anidride carbonica. Il secondo viene maggiormente utilizzato in USA per ragioni più che altro economiche, ha il vantaggio di offrire un prodotto con diverse proprietà a seconda della forma e dimensioni delle particelle, che possono essere regolate (entro un cer-

to standard) dall'operatore nel processo di precipitazione. La possibilità di avere questa grande varietà di caratteristiche strutturali e morfologiche ha portato il carbonato di calcio a rappresentare oggi la parte più consistente, nell'ambito dei pigmenti per la patinatura della carta.

I carbonati sono classificati sul mercato in base alla loro granulometria, o meglio, in base alla percentuale presente di particelle al di sotto dei due micron.

Per ciò che riguarda la finezza particellare, è valido lo stesso discorso fatto precedentemente per i caolini, bisogna però ricordare che la morfologia poligonale cristallina del carbonato, gli impedisce di raggiungere i livelli di liscio e lucido ottenibili con il caolino.

Un grado di delaminazione molto più basso rispetto ai caolini, permette al carbonato di ottenere strati di patina con porosità maggiori, caratteristica questa molto importante soprattutto per ciò che riguarda la stampa in roto-offset. Per la stampa in rotocalco invece per lo scarso grado di liscio raggiungibile, il carbonato è ovviamente poco utilizzato.

Le caratteristiche per le quali il carbonato è maggiormente apprezzato, sono sicuramente il suo buon grado di bianco (il più alto tra i pigmenti in uso) dovuto oltre che alla sua finezza particellare alla sua stessa struttura chimica, e l'alto contenuto in solidi raggiungibile che comporta una migliore ritenzione d'acqua e di conseguenza una richiesta minore di energia per l'asciugamento della patina, in quanto l'acqua è più facilmente asportabile quando non è ancora penetrata nel supporto dove sicuramente avrebbe tutta un'altra affinità nei confronti delle fibre. Con il carbonato di calcio come unico pigmento nella dispersione di patina, si riescono a raggiungere secchi anche del 78%, cosa impensabile utilizzando invece caolino o talco, ciò significa un miglioramento del liscio e del lucido, una migliore copertura del foglio, un attenuamento del difetto di marezzatura, ma soprattutto una minore richiesta di legante.

6.3 Il talco

Il talco è un silicato idrato di magnesio. Ha una struttura cristallina lamellare. Può essere immaginato come costituito da diverse lamelle tenute insieme da deboli legami di Van der Waals. Le varietà meno pure, originano, dopo la macinazione, particelle fibrose o aghiformi, i tipi più puri hanno invece una struttura

piatta e sono sicuramente i più utilizzati in patinatura, in particolare per le loro ottime caratteristiche di lisciatura e resistenza superficiale alla penetrazione degli inchiostri.

Il talco è un materiale idrofobo, costituito per quasi il 97% del suo volume da aria trattenuta, la quale durante il processo di bagnatura deve essere completamente eliminata e sostituita dall'acqua. A differenza del caolino quindi, il talco è difficilmente bagnabile; questo si spiega dalla presenza di gruppi OH all'interno delle sue particelle e non sulla loro superficie. Sarà quindi necessario oltre ad un agente disperdente, un agente umettante che possa essere assorbito dal talco in modo che il radicale idrofobo penetri al suo interno e la coda idrofila sia in grado di formare l'interfaccia con l'acqua.

Il talco è più adatto alla stampa in rotocalco per la sua elevata resistenza alla penetrazione degli inchiostri, migliore sia rispetto al carbonato che al caolino, anche a tenori relativamente bassi di adesivo.

Nonostante la percentuale di particelle inferiore ai 2 micron non scenda mai sotto il 50%, il talco è un pigmento che conferisce alla carta un buon lucido in calandra, in quanto la sua struttura basilare lo rende eccezionalmente soffice.

Il talco può essere utilizzato per dare scivolosità alla carta, cioè impedire scoppature o formazioni di grinze intorno all'anima nel processo di ribobinatura, dove appunto può diventare critico l'attrito esistente tra i diversi strati di carta.

PIGMENT

CORRELATION ASPECT RATIO/PROPERTIES

TYPE	STRUCTURE/ ASPECT RATIO	RHEOLOGY	FIBER COVERAGE	SMOOTHNESS	PHOTODUPLICATION PRINTABILITY (mixing data)
TALC	plate-like /30:1	0	0	0	0
CLAY	plate-like /15:1	+	-	-	-
IML CALC. CARBONATE	sphere-like /1:1	++	--	--	--

7. I leganti

Molteplici sono le funzioni che un legante deve esercitare in una miscela di patina.

Innanzitutto ha il compito di conferire alla patina caratteristiche di scorrevolezza e fluidità adatte ad una stesura sul foglio il più regolare possibile, permetterle cioè di livellarsi, ancorarsi, di stratificarsi, di rimanere in superficie senza creare nel suo interno o in superficie frazioni preferenziali.

Ha il compito poi di avvolgere le minute particelle di pigmento saldandole reciprocamente, ancorando poi il tutto al supporto. Importante è in questo caso il dosaggio del legante; infatti con percentuali insufficienti di adesivo rispetto ai pigmenti avremo probabilmente problemi di spolvero in fase di stampa, cioè la tendenza delle particelle del pigmento a staccarsi per effetto di strofinamento o tiro degli inchiostri. Con quantità troppo elevate per contro, si incorrerebbe in una diminuzione del lucido di calandra per la caratteristica forma amorfa dei leganti, e in fenomeni di rifiuto di inchiostro per una chiusura eccessiva della superficie del foglio. La quantità di adesivo richiesta è proporzionale alla superficie totale delle particelle di pigmento (con finezza maggiore quindi, avremo una maggiore domanda di adesivo) ed inversamente proporzionale al contenuto al secco della patina in quanto al diminuire del secco la mobilità del legante aumenta; tendendo quindi a penetrare maggiormente nel supporto si avrà un calo della sua capacità legante.

Il tutto comunque è condizionato dal potere legante dell'adesivo, cioè il grado di ancoraggio della patina alla carta. Più questo è elevato, minore sarà la quantità di adesivo richiesta e ciò tutto a vantaggio di avere una patina soffice, opaca, assorbente agli inchiostri, bianca (l'adesivo è generalmente meno bianco rispetto ai pigmenti) e morbida.

Altra caratteristica importante per un legante è il modo con cui esso si distribuisce all'interno del film di patina, cioè la sua tendenza o meno a migrare con l'acqua verso il supporto quando la patina, ancora fluida, viene esposta alle temperature delle batterie essiccatrici. Se migra troppo poco legante, la patina si ancora male al supporto, se invece penetra troppo allora la patina risulta impoverita.

La migrazione del legante in superficie può portare all'occlusione dei micropori esistenti tra le particelle di pigmento ed impedire, soprattutto nella stam-

pa offset, il rapido fissaggio degli inchiostri. La migrazione verso il supporto riguarda soprattutto i leganti idrosolubili (amidi e proteine) ed è controllata principalmente dalle caratteristiche di assorbimento del supporto e dalla ritenzione d'acqua; la migrazione verso la superficie della patina è dovuta invece dalla velocità di asciugamento. Nelle patine ad alta concentrazione in solidi, e con velocità di asciugamento elevate, il legante si concentra soprattutto verso la superficie della patina, mentre con basse concentrazioni in solidi e velocità di asciugamento relativamente lente, il legante si concentra in particolare verso l'interfaccia patina/supporto.

Gli adesivi esplicano una notevole influenza anche sulla ritenzione d'acqua e ciò vale in particolare per i leganti naturali, che vanno in soluzione sotto forma di dispersioni colloidali; i leganti sintetici, invece, insolubili in acqua, presentano una ritenzione piuttosto scarsa.

7.1 L'amido

L'amido, polisaccaride largamente diffuso nel regno vegetale, è costituito da due polimeri (amilosio e amilopectina), uno lineare e uno ramificato. Tali polimeri, con le loro percentuali, identificano il comportamento reologico del legante.

L'amido normalmente impiegato in cartiera è una soluzione colloidale ottenibile riscaldando semplicemente la sospensione iniziale (latte d'amido) al di sopra della cosiddetta temperatura di gelatinizzazione.

L'amido allo stato nativo, presenta notevoli limiti, in quanto all'aumentare della temperatura, tende a dar luogo ad una pasta (salsa d'amido) dalla viscosità uniforme ed assai elevata e con una scarsa resistenza alla retrogradazione ossia a quel fenomeno, dovuto a stress termici, di aggregazione e di precipitazione delle catene lineari di amilosio che provoca un aumento incontrollato di viscosità. Per ottenere allora viscosità adatte alla patinatura, è necessario modificare l'amido mediante processi termici o chimici. Tali trattamenti però, provocano come diretta conseguenza una diminuzione del potere adesivo del legante, dovuta ad una depolimerizzazione delle sue molecole. Si dovrà quindi, in definitiva, cercare un giusto compromesso tra potere legante e peso molecolare, tenendo conto che viscosità basse, permettono di lavorare con formulazioni patine a secchi più elevati.

Gli amidi possono essere modificati direttamente in cartiera durante la fase di cottura per via enzimatica o per termoconversione. Nel primo caso si induce una depolimerizzazione dell'amido introducendo nella sospensione enzimi di varia origine a pH e temperature opportune; quando poi si raggiungono i valori di viscosità richiesti l'attività enzimatica viene bloccata per effetto di prodotti chimici o mediante shock termici. La termoconversione avviene invece utilizzando ossidanti chimici con l'opportuna aggiunta nel latte d'amido di catalizzatori a temperature elevate e a valori di pH controllati; con pH leggermente alcalini avremo una migliore resistenza alla retrogradazione ma anche la tendenza ad un imbrunimento della salda mentre, con pH leggermente acidi, non si colorerà la salda ma sarà favorita la retrogradazione.

Con ambedue i processi effettuati in cartiera non si riescono comunque a raggiungere quelle viscosità e quelle stabilità alla retrogradazione ottenibili invece con amidi modificati in amideria. Tra questi ricordiamo:

- gli amidi fluidificati, ottenuti per idrolisi caratterizzati da bassa viscosità ma non da altrettanto buona resistenza alla retrogradazione;
- gli amidi ossidati, che hanno il vantaggio, rispetto ai precedenti, di avere sulla catena un sostituito che impedisce loro la retrogradazione, hanno un ridotto peso molecolare quindi bassa viscosità, ma tendono ad ingiallire se sottoposti a prolungato riscaldamento;
- gli amidi esterificati e eterificati, che con l'introduzione di particolari gruppi chimici variano oltre a viscosità e stabilità alcune caratteristiche dell'amido quali l'idrofobicità del polimero, la sua capacità legante e la facilità con cui può formare un film;
- gli amidi modificati termicamente (destrine), dalle ottime qualità di fluidità e di stabilità, vengono prodotti utilizzando catalizzatori chimici in fase gas (ad esempio acido cloridrico gassoso).

Da non dimenticare infine gli amidi cationici, utilizzati in particolare in massa per la loro carica positiva che permette loro di essere ritenuti dalla fibra anionica e di legare a loro volta le cariche minerali presenti in impasto con conseguente abbattimento del carico inquinante degli effluenti, ma da tenere in considerazione anche per la collatura superficiale in size-press o film-press dove non si sono riscontrate particolari influenze con gli sbiancanti ottici e dove si è visto un certo benefico effetto sulla stampabilità ink jet, e per la stessa patinatura dove

vengono impiegati amidi cationici termicamente modificati che oltre ai vantaggi relativi alla sua carica, possono essere cotti a secchi relativamente elevati. Il seccho di una patina è condizionato fortemente dal tipo di amido utilizzato. Gli amidi modificati che possono essere cotti ad alti secchi permettono di ottenere una patina con una buona macchinabilità (risparmio sull'essiccazione, velocità più elevata, facilità di calandratura), con un miglioramento di alcune sue proprietà (minore penetrazione, minore rigonfiamento delle fibre, migliore copertura) e con conseguente riflesso su proprietà della carta (liscio più elevato, migliore stampabilità, migliore lucido di calandra e di stampa).

Per la patinatura a lama è necessaria una alta viscosità a basse velocità di taglio, ed una bassa viscosità ad alte velocità, per permettere alla patina in eccesso di poter essere rimossa dalla lama; per questo motivo si è soliti utilizzare una certa dose di CMC in quanto l'amido da solo tende a conferire alla patina elevate viscosità anche ad alte velocità.

Se l'amido penetra sufficientemente nel supporto si hanno miglioramenti delle caratteristiche meccaniche del foglio e, comunque, nel caso di grammature pesanti dove la migrazione è minore, una diminuzione di spolvero in fase di stampa.

L'amido conferisce rigidità alla patina, tende a peggiorare il lucido e ad accentuare il difetto di marezzatura in stampa; inoltre se la carta è destinata ad essere stampata in offset, si dovrà fare ricorso ad una sostanza insolubilizzante, in quanto la patina Top a base di amido, è poco resistente all'acqua.

7.2 La proteina di soia

È una sostanza proteica ricavata dalla soia per trattamento con alcali acquoso e successiva acidificazione della soluzione ottenuta. Il trattamento è accompagnato da una idrolisi della proteina, che ne riduce la viscosità e ne migliora le caratteristiche di impiego, anche se per patine a concentrazioni in solidi troppo elevate, non è particolarmente indicata.

Aumentando il grado di depolimerizzazione si ha un'inevitabile diminuzione del potere legante, per questo motivo si dovrebbe preferire l'ammoniaca all'idrossido di sodio, come alcali, che ha una azione idrolitica più blanda, oltre

al fatto che la soda caustica, soprattutto ad alti dosaggi, ha la tendenza a scurire il prodotto e a conferire alla carta un pH superficiale troppo elevato.

La proteina di soia migliora la ritenzione d'acqua e la reologia della patina, permettendo tra l'altro di ridurre il difetto del "bleeding" cioè quel fenomeno che si presenta ad alte velocità e che consiste nella formazione di gocce di patina sul filo della lama, le quali possono staccarsi ed aderire al nastro di carta. Utilizzando la proteina si è visto che si riesce ad abbassare il punto di immobilizzazione della patina, cioè il tempo intercorso dal momento dell'applicazione sulla carta al momento in cui cessa la migrazione dei leganti all'interno dello strato di patina; questo vuol dire una minore energia richiesta per l'asciugamento ed una migliore struttura della patina. Quando si parla di migliore struttura della patina si intende un miglioramento della porosità (dalla più uniforme distribuzione) e un incremento dei volumi vuoti all'interno dello strato di patina (una patina meno densa). Questo è possibile impedendo che le particelle di pigmento si leghino tra loro in modo troppo compatto e la proteina riesce piuttosto bene in questa funzione permettendo di ottenere una patina più comprimibile e quindi anche più facilmente lavorabile in calandra; anche se, come gli altri leganti, anche la proteina provoca una certa diminuzione del lucido sul prodotto finito.

Per la buona comprimibilità e per l'altrettanto buona porosità conferita alla patina, la proteina di soia è adatta sia alla stampa in rotocalco che a quella in roto-offset.

7.3 L'alcool polivinilico

È una resina vinilica ottenuta per idrolisi dell'acetato di polivinile.

Il grado di idrolisi è innanzitutto importante per differenziare un alcool da un acetato (in genere si definisce alcool polivinilico, un acetato idrolizzato oltre il 50%), e poi per determinare le caratteristiche del composto. Più è alto il grado di idrolisi più è consistente la forza di adesione del PVA, questo perché avendo più gruppi ossidrilici sulla molecola (che è il risultato dell'idrolisi) saranno possibili più ponti di idrogeno con atomi di ossigeno e ossidrili presenti sulle superfici di fibre e pigmenti. Naturalmente il potere legante sarà influenzato anche, e in particolare modo, dal grado di polimerizzazione dell'alcool polivinilico; più la catena è

lunga, più “appigli” ha a disposizione per ancorare meglio tra loro i vari componenti, e di conseguenza si avrà però un aumento di viscosità della soluzione di PVA, con possibili problemi di macchinabilità. Infine, un più alto grado di idrolisi comporta una maggiore resistenza agli oli e ai grassi oltre a permettere di migliorare la resistenza all’acqua della patina e a limitare l’effetto di spelatura in stampa.

L’alcool polivinilico arriva in cartiera di solito sotto forma di granuli, la soluzione in acqua si fa ad alte temperature, in genere più è alto il grado di idrolisi più sono necessarie temperature elevate, poi si mantiene in agitazione per evitare addensamenti nel tempo ciò è da tenere in considerazione in particolare per quanto che riguarda i tipi completamente idrolizzati.

Il potere legante dell’alcool polivinilico è, tra i leganti di tipo naturale, di gran lunga il migliore; questo permette di operare con percentuali di adesivo, rispetto al pigmento, decisamente più basse, con tutti i vantaggi prima discussi.

7.4 I lattici

I lattici sono emulsioni stabilizzate di polimeri di resine sintetiche di tipo termoplastico. Si può fare una distinzione in base al tipo di polimeri utilizzati: avremo allora i lattici a base di Stirolo-Butadiene e gli acrilici, tanto per citare le due famiglie principali.

Il processo di ottenimento dei lattici Stirolo-Butadiene è piuttosto complicato e richiede l’utilizzo di un reattore provvisto di agitatore e sotto pressione; in quanto il butadiene allo stato naturale si presenta sotto forma di gas. I monomeri, insolubili in acqua, vengono caricati nel reattore in presenza:

- di una certa quantità di tensioattivi per dare stabilità al sistema: i più comuni sono gli anionici che hanno la “testa” negativa, ricordiamo tra questi il benzen-solfonato.
- catalizzatori, che devono iniziare il processo di polimerizzazione. Possono essere radicali liberi di persolfato di sodio o perossidi organici o inorganici, per citare i più comuni. Vengono ottenuti tramite calore o con l’irraggiamento di luce UV. Hanno la caratteristica di essere molto reattivi, quindi, ne serviranno piccole dosi e dovranno essere inseriti nel sistema quando tutti gli altri componenti sono già presenti.

- monomeri modificanti: sono in genere acidi carbossilati, quali acido Fumarico, acido Italconico, acido Metacrilico che, avendo la possibilità di potersi fissare in diversi punti della catena polimerica, riescono a variare le caratteristiche del lattice, quali resistenze fisiche, interazione con gli inchiostri e stabilità dell'emulsione. Gli acidi carbossilici hanno la capacità di copolimerizzare con i monomeri di stirolo e butadiene, conferendo alla dispersione una certa stabilità meccanica, cioè una maggior resistenza ad azioni fisico-meccaniche drastiche.
- agenti di trasferimento (CTA), che definiscono il grado di polimerizzazione e il grado di ramificazione del polimero, parametri che influenzeranno poi la temperatura di formazione del film e il suo potere legante.

Il prodotto risultante da questo processo, si presenta come liquido opaco generalmente bianco. Il colore del lattice è comunque condizionato dalla percentuale di Butadiene che, in fase di polimerizzazione, rompe uno solo dei suoi due doppi legami, conferendo una scarsa resistenza alla luce al legante.

Un'eccessiva quantità di tensioattivi, invece, può provocare problemi in fase di ricezione inchiostro in offset, in quanto gli stabilizzanti a contatto con l'acqua formano uno strato oleofobico sulla carta, che impedisce quindi il trasferimento dell'inchiostro in quel punto. Il difetto comunque è riscontrabile solo nel caso in cui i tensioattivi riescano a migrare verso la superficie della carta, e quindi con supporti poco porosi o con velocità di asciugamento troppo drastiche.

In fase di essiccamento della patina, alcuni lattici lasciano sulla carta uno strato tenace, trasparente e continuo, mentre altri uno friabile, discontinuo e facilmente asportabile se sottoposto a sollecitazioni. La differenza sta in primo luogo nella temperatura di transizione vetrosa del lattice (T_g), ossia, la temperatura alla quale un polimero, quando scaldato, tende a cambiare il suo stato rigido in uno stato morbido. La " T_g " di un lattice è determinata dalle percentuali presenti di Stirolo e di Butadiene. Il Butadiene ha la capacità di formare film "morbidi" a temperature più basse rispetto allo Stirolo, quindi con percentuali maggiori di quest'ultimo avremo strati più rigidi. Film più duri significa patine più porose, quindi più adatte ad una stampa in roto-offset, dove l'eliminazione dell'umidità della carta grazie ai micropori è di particolare importanza, come si è visto, per il problema del blistering. Con questo tipo di leganti si avranno però carenze nel liscio della carta per un minore grado di copertura della superficie, mentre si avrà un miglioramento del lucido di calandra rispetto a quello conferito da film morbidi, e ciò, si pensa, per

una certa memoria elastica che ha il butadiene, e che tende quindi a fare assumere allo strato di patina la forma di precalandra; oltre al fatto che film più morbidi, quindi particelle saldamente legate, presentano maggiore difficoltà ad essere “mosse” dalla calandra, e quindi più difficilmente lucidabili.

I film più morbidi sono preferiti in rotocalco dove la copertura superficiale è di primaria importanza e dove non è richiesta una particolare rigidità. Particolarmente indicati, per questo procedimento di stampa, sembrano essere i lattici acrilici, più morbidi quindi più coprenti e, inoltre, con una minore tendenza ad ingiallire.

Altro parametro importante soprattutto per la roto-offset è il potere legante dei lattici che, naturalmente, sarà più elevato per film più morbidi e compatti. Il potere legante funzione, oltre che della percentuale di polimeri, della dimensione delle particelle (si va da un minimo di 200°A ad un massimo di 10000°A); con diametri minori avremo forze di adesione maggiore, con la conseguenza però di diminuire la stabilità della dispersione, dovendo l'agente tensioattivo distribuirsi su una quantità maggiore di superficie.

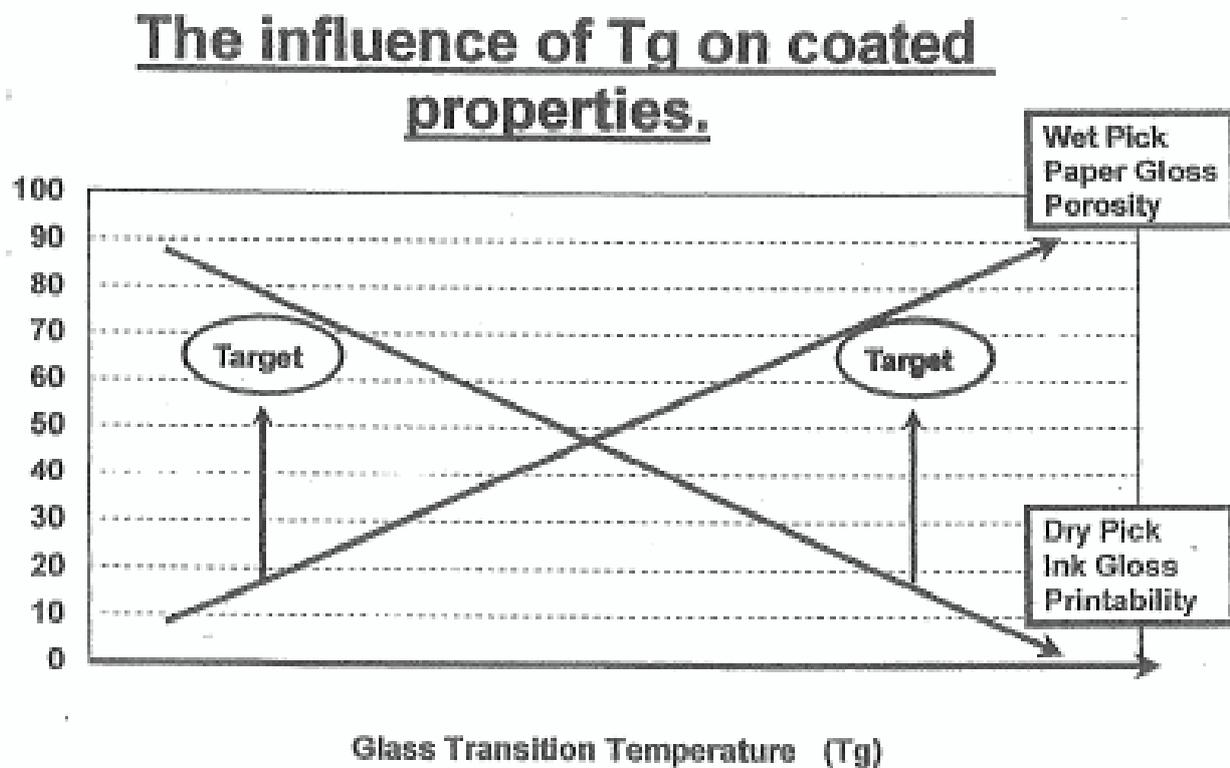
Diminuendo la stabilità, si può arrivare alla coalescenza e se il processo continua alla formazione di coaguli.

Per migliorare il grado di copertura della carta, si è constatato sperimentalmente che, inducendo una certa flocculazione tramite l'aggiunta di una certa quantità di elettroliti, si migliorava sensibilmente il liscio finale. Il fatto era dovuto probabilmente ad una minore penetrazione dei pigmenti nel supporto per un aumento dimensionale delle particelle. Di conseguenza però si rilevava un aumento della viscosità della patina e quindi problemi di comportamento reologico sotto lama. Tale procedimento è quindi sconsigliato, anche perché una volta flocculato, il lattice è difficilmente ridispersibile, e pur spezzettandolo e rispapolandolo per ottenere particelle molto fini non si riesce comunque a riottenere le caratteristiche della soluzione iniziale.

Le dispersioni sono in genere sensibili alla azione degli ioni, ed in particolare a quelli ad elevata carica specifica come Al^{+++} , Fe^{+++} , Ca^{+++} Mg^{+++} , che distruggono per neutralizzazione lo stato protettivo della particella. Questi ioni sono abbastanza comuni nella produzione della carta ed è quindi necessario che anche i lattici utilizzati abbiano una certa stabilità chimica.

I lattici non fissano i candeggianti ottici; tale impedimento è comunque facil-

mente superabile associandoli ad un altro legante quale ad esempio l'alcool polivinilico, che ha una buona affinità per questo tipo di prodotti. Vengono spesso utilizzati in combinazione con piccole quantità di leganti naturali per migliorarne determinate caratteristiche quali: viscosità troppo basse e scarsa ritenzione d'acqua.



8. Gli additivi

Gli additivi per patina nell'industria della carta sono prodotti che vengono aggiunti alla composizione per migliorarne le proprietà o per evitare problemi operativi nel processo di patinatura.

Questi additivi sono in genere catalogati in base alle loro prestazioni tecniche specifiche. Tuttavia poiché molti additivi influiscono su più parametri, ciascun additivo viene giudicato sulla sua convenienza generale nel sistema.

8.1 Gli insolubilizzanti

Gli insolubilizzanti sono quelle sostanze che rendono le patine meno sensibili all'acqua. L'insolubilizzazione può essere effettuata, come per il caso di patine a base di amido, utilizzando lattici che hanno una certa loro resistenza all'acqua; oppure, come per il caso di proteine o comunque ancora amido, inserendo resine a base di urea o melammina-formaldeide.

Tali resine avvolgono le molecole del legante, con uno strato protettivo rendendole in una certa qual misura idrorepellenti. Sono resine termoindurenti, e quindi completano la propria azione solo dopo un certo periodo di maturazione, inoltre sono fortemente cationiche, e quindi la presenza di elementi fortemente anionici, ne può ridurre l'efficacia.

Tali resine lavorano meglio in ambiente acido e quindi in contrasto con l'ambiente alcalino della patina, a tal ragione si può fare uso anche di un sale alcalino dello zirconio (ammonio zirconio carbonato) che permette di ottenere buoni risultati in particolare, si è visto, in formulazioni con carbonato di calcio come unico pigmento.

Per ciò che riguarda l'insolubilizzazione di adesivi sintetici contenenti gruppi carbossilici, come la CMC o i polimeri e i copolimeri dell'acido acrilico, si utilizzano sali dei metalli più pesanti: solfato di alluminio, nitrato di zinco, anidride maleica.

La quantità di insolubilizzante da impiegare in patina non dovrà mai essere in eccesso, in quanto si avrebbero variazioni di scorrimento nel fluido, con la possibilità, addirittura, di gelificazione.

8.2 La carbossimetilcellulosa

La cellulosa è un polimero insolubile in acqua per la forte presenza di legami idrogeno tra le unità di glucosio che rendono la struttura compatta e quindi resistente alla penetrazione di acqua e di alcuni tipi di solventi organici. Sostituendo i gruppi ossidrilici mediante reazioni di eterificazione, con particolari gruppi detti appunto “sostituenti” (carbossimete, idrossipropile, idrossietile, metile) si ottiene un aumento della distanza media tra le molecole di cellulosa, e quindi una diminuzione del numero di legami idrogeno ed un incremento della solubilità del derivato così ottenuto. Per produrre la CMC si fa reagire la cellulosa con soda caustica per ottenere un substrato sufficientemente rigonfiato e accessibile al reattivo, e poi si attua una reazione di eterificazione tra l'alcali cellulosa e acido monocloroacetico. Si ottengono da queste reazioni anche quantità variabili di cloruro di sodio e glicolato di sodio che vengono allontanate tramite lavaggi per ottenere la CMC pura, e che comunque possono essere utili per dare una indicazione del grado di sostituzione raggiunto cioè il numero medio dei gruppi carbossimetilici che si trovano in ogni unità molecolare di glucosio. Per le carbossimetilcellulose normalmente eterificate questa costante è di 0.60-0.75 per quelle fortemente eterificate è di 0.80-1.

Altro parametro importante è il grado di polimerizzazione; tanto più è alto tanto maggiore sarà la viscosità; se si fa riferimento al valore di viscosità in dipendenza delle forze di taglio applicate, allora le soluzioni di CMC hanno un comportamento pseudoplastico, cioè all'aumentare delle forze si ha una diminuzione della viscosità. La viscosità inoltre è naturalmente funzione della concentrazione, della temperatura (più è alta minore sarà l'energia richiesta per vincere le forze di attrazione tra le diverse catene, quindi una diminuzione della viscosità) e del pH (indicativamente si opera con valori che vanno da 6 a 10).

La CMC è un polimero altamente idrofilo, le sue particelle a contatto con l'acqua rigonfiano velocemente in superficie con formazione di uno strato gelatinoso che ritarda il diffondere dell'acqua all'interno della particella stessa. Per favorire la dissoluzione è quindi necessario rimuovere questo strato sottoponendo la dispersione acquosa ad agitazione meccanica.

Le caratteristiche di solubilità e le proprietà reologiche della CMC possono variare in presenza di talune specie ioniche, in quanto la CMC in soluzione ac-

quosa si comporta da polielettrolita; in particolare cationi che formano sali insolubili con la CMC quali Ag^+ , Al^{+++} , Cr^{+++} , Fe^{+++} ne provocano la precipitazione.

La CMC è utilizzata in impasto per facilitare l'operazione di raffinazione in quanto provoca un rigonfiamento delle fibre, e in size-press, dove si è visto che utilizzandola al posto dell'amido si ha un miglioramento della resistenza allo strappo superficiale e una minore formazione di bolle in fase di essiccamento per le roto-offset, in quanto dà un film microporoso. Nella patinatura è apprezzato per il suo ottimo potere legante, ma anche per la capacità che nella struttura della patina umida ha di formare aggregati con le particelle di pigmento, i quali, all'aumentare delle forze di taglio, si rompono dando origine a fluidificazione della patina sotto applicazione. Inoltre con la CMC si riscontra nella patina un miglioramento della stabilità colloidale e della ritenzione d'acqua in fase di applicazione. Non è particolarmente indicata per la rotocalco dove sono maggiormente utilizzati gli addensanti acrilici, più fluidi e quindi più facilmente applicabili in una sistema che non richiede particolari correzioni di reologia e più che altro non in maniera continua; oltre al fatto che gli addensanti acrilici peggiorano sicuramente meno il lucido rispetto ai naturali.

8.3 Lo stearato di calcio

È un sapone disperdibile, insolubile, usato in patina come agente lubrificante.

Il lubrificante come dice la parola stessa, deve lubrificare la patina e migliorare le proprietà di scorrimento, agendo sulle forze superficiali e interfacciali delle tre fasi solida-liquida-gassosa, sfruttando le sue proprietà chimiche tensioattive. Diminuiscono in tal modo le probabilità di fenomeni di sbucciatura o cattiva stesura della patina. Un buon lubrificante deve però anche svolgere un effetto antiabrasivo nei confronti dei pigmenti utilizzati, con particolari effetti benefici sulle lame di patinatura, quindi un risparmio di materiale e un incremento della produzione dovuto ai minori scarti.

Un lubrificante è un additivo da utilizzare con una certa cautela (come, peraltro, per gli altri additivi), in quanto una quantità superiore al necessario, potrebbe provocare effetti contrari al voluto.

Ai fini della calandratura, l'aggiunta di un lubrificante alla patina può mi-

gliorare le qualità della patina distesa, come può migliorare l'operazione di calandratura in sé. Con l'uso di lubrificanti, in genere si ottengono lucidi migliori a pressioni di calandra inferiori. Il lubrificante inoltre, regolando la penetrazione dell'adesivo, può diminuire o addirittura eliminare lo spolvero in calandra, che in genere è dovuto o ad una quantità insufficiente di adesivo, o ad una sua cattiva ritenzione sul supporto.

9. Conclusioni

Spero che il lavoro svolto abbia potuto chiarire alcuni aspetti del mondo della stampa e della patinatura, di quanto essi siano strettamente legati tra loro, e di quanto sia necessario tenere conto della loro interdipendenza al fine di ottenere buoni risultati.

Oggi il mercato è sempre più esigente e quindi una maggiore richiesta di qualità si riflette per forza di cose sulla fase di stampa come miglioramento delle tecniche di stampa e sui loro fornitori che dovranno adeguarsi (a fronte anche della sempre più agguerrita concorrenza) con carte sempre più leggere ma che nello stesso tempo mantengano determinate caratteristiche fisico-meccaniche (anche per la continua crescita della produttività e quindi della velocità delle macchine da stampa).

La carta patinata, rappresentando la quota più importante del mercato delle carte da stampa, e anch'essa ovviamente alla ricerca di continue migliorie con prodotti sempre più specializzati per ogni tipo di manufatto che riescano con la propria struttura a sopperire ai difetti dovuti ai limiti della penetrazione degli inchiostri. È in atto pertanto un continuo lavoro di ricerca sulla patina e i suoi componenti, e ciò, a mio avviso, rende la patinatura una delle ... più affascinanti nell'ambito della cartiera, proprio per la sua ancora alta potenzialità.

Bibliografia

- AA.VV. “Introduzione alla fabbricazione della carta”
(*Aticelca*)
 - AA.VV. “Pigmenti per la patinatura della carta”
(*Aticelca*)
 - AA.VV. “Ciclo di conferenze agli studenti dell’istituto tecnico di Fabriano”
(*E.N.C.C.*)
 - AA.VV. “Alcuni fattori che influenzano la stampa delle carte patinate per offset e rotocalco” - (*Aticelca*)
 - Ricerche finali dei corsi annuali di tecnologia cartaria dell’Istituto “S. Zeno” di Verona (Paolo Zaninelli)
 - Dispense gentilmente concessemi da fornitori di prodotti per la patina
 - Documentazioni della Cartiera Burgo di Verzuolo
-