

Stampa offset e rotocalco:

**Problematiche peculiari
dei processi o legate
a difettosità del supporto**

Querella Emanuele
(Burgo)

Relazione finale
4° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1996/97



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

INDICE

1. PREMESSA
2. RIPARTIZIONE DELLE QUOTE DI MERCATO TRA I VARI PROCEDIMENTI DI STAMPA
3. GENERALITÀ DEI PROCEDIMENTI GRAFICI IN ESAME
4. CARATTERISTICHE SALIENTI DEL PROCESSO OFFSET
 - 4.1 La forma da stampa offset
 - 4.2 Le macchine da stampa offset
 - 4.3 Gli inchiostri da stampa offset
 - 4.4 Le soluzioni di bagnatura
5. CARATTERISTICHE SALIENTI DEL PROCESSO ROTOCALCO
 - 5.1 La forma da stampa rotocalco
 - 5.2 Le macchine da stampa rotocalco
 - 5.3 Gli inchiostri da rotocalco
6. IL SUPPORTO DA STAMPA OFFSET
7. PROBLEMATICHE DEL PROCESSO OFFSET
 - 7.1 Problematiche relative alla macchinabilità
 - 7.2 Problematiche riconducibili a difettosità del supporto
8. IL SUPPORTO DA STAMPA ROTOCALCO
9. PROBLEMATICHE DEL PROCESSO ROTOCALCO
10. CONCLUSIONI

1. PREMESSA

Si può affermare con buona approssimazione che le carte per utilizzo grafico ricoprono un'elevata quota di mercato quantificabile con una cifra pari al 41% della produzione nazionale di carta. È importante perciò per un tecnico cartario, capire quali sono le principali difficoltà riscontrate dall'utilizzatore grafico, al fine di ottimizzare il controllo del processo produttivo della carta e limitare quindi al minimo le problematiche legate alla difettosità della stessa.

È chiaro che senza una buona conoscenza dei processi grafici è molto difficile intuire e valutare i problemi per poi porvi rimedio.

L'obiettivo di questa breve trattazione è quello di chiarire alcuni concetti base legati ai procedimenti di stampa, fare una panoramica di quali sono le esigenze implicite dei nostri clienti stampatori Offset e Rotocalco e analizzare le difettosità più comuni dei supporti che vanno ad innescare problematiche di stampabilità. I procedimenti che verranno presi in esame, sono stati scelti per l'importanza che ricoprono attualmente nel mondo grafico: sommando la quota di stampati ottenuti con i processi rotocalco e offset nel mercato nazionale, si ottiene un valore molto prossimo al 70% degli stampati complessivamente realizzati.

2. RIPARTIZIONE DELLE QUOTE DI MERCATO TRA I VARI PROCEDIMENTI DI STAMPA

I procedimenti grafici che si sono sviluppati nell'arco degli anni sono svariati ma solo alcuni di essi rivestono un carattere di rilevanza, in termini di quote di mercato ricoperte; questo è dovuto al fatto che ogni processo è caratterizzato da differenti problematiche legate all'ottenimento dello stampato finito e quindi una differente adattabilità alla stampa di diversi tipi di prodotti.

Nel corso degli ultimi trent'anni si è assistito ad uno sviluppo molto forte dei procedimenti planografici (offset) e ad una discreta crescita di quelli incavo-grafici (rotocalco), a discapito della tipografia che fino agli anni sessanta dominava nel mercato della stampa. I fattori determinanti sono stati molteplici e concomitanti: il processo offset è stato affinato nelle sue linee basilari con l'introduzione di migliorie ai gruppi di bagnatura e delle soluzioni stesse, contemporaneamente ai processi di ottenimento delle forme di stampa che sono stati resi molto più rapidi con l'utilizzo dell'informatica e della digitalizzazione delle immagini. Anche l'estrema ripetibilità di ottenimento delle forme ha contribuito allo sviluppo dell'offset.

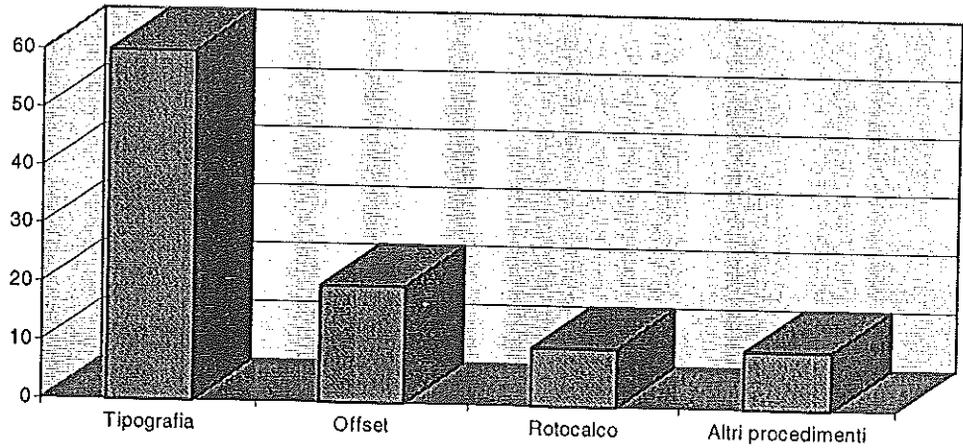
Per quanto riguarda il processo rotocalco, i vantaggi si sono avuti dopo l'introduzione delle forme semiautotipiche ottenute con procedimenti elettromeccanici assistiti dall'informatica (Helioklischograph). Con l'impiego di questo sistema per l'incisione dei cilindri di stampa rotocalco si sono avuti benefici legati alla ripetibilità di ottenimento dei cilindri stessi, ma un leggero scadimento qualitativo dei risultati di stampa rispetto all'impiego di forme convenzionali.

La tendenza attuale è quella di velocizzare i tempi che intercorrono dalla progettazione alla successiva fase di stampa e quindi la strada che si stà percorrendo porterà ad un sicuro successo della stampa digitale e dei procedimenti elettrografici. Di seguito vengono riportati alcuni grafici che evidenziano:

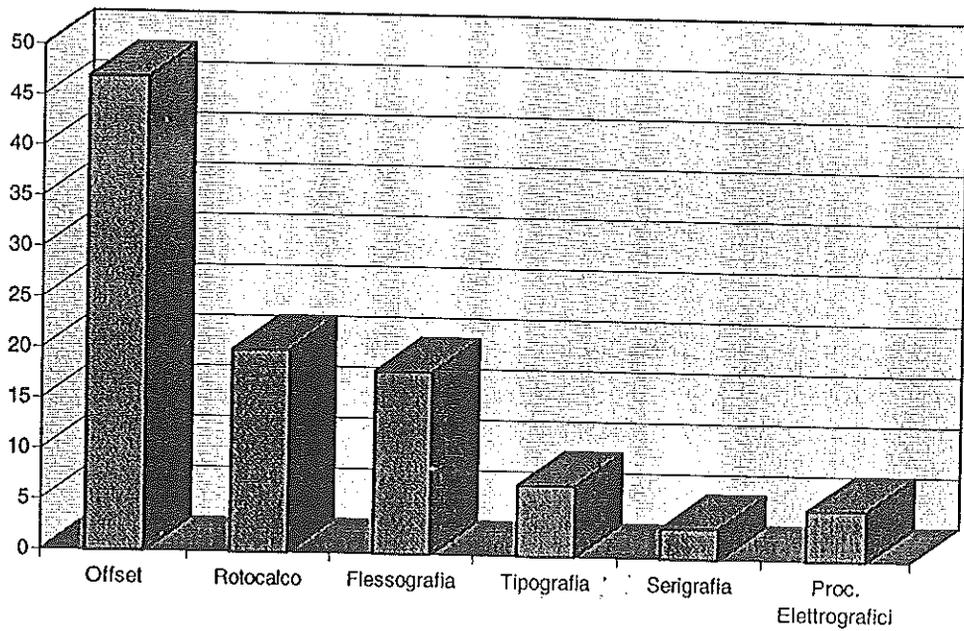
- a) le quote di mercato che ricoprivano i procedimenti di stampa negli anni sessanta;
- b) la situazione ai giorni nostri;

c) le previsioni per i prossimi anni secondo alcune ricerche eseguite da riviste specializzate.

Ripartizione delle quote in % riferite agli anni '60

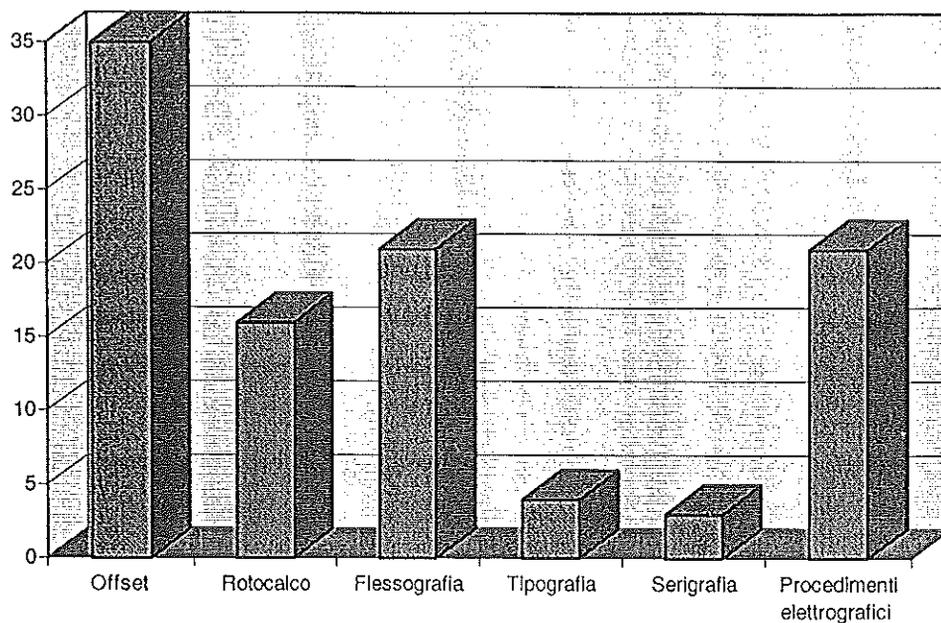


Ripartizione percentuale delle quote riferite ai giorni nostri



Stampa Offset e Rotocalco: Problematiche peculiari dei processi o legate a difettosità del supporto

Ripatizione delle quote percentuali stimate al 2025



Stampa Offset e Rotocalco: Problematiche peculiari dei processi o legate a difettosità del supporto

3. GENERALITÀ DEI PROCEDIMENTI GRAFICI IN ESAME

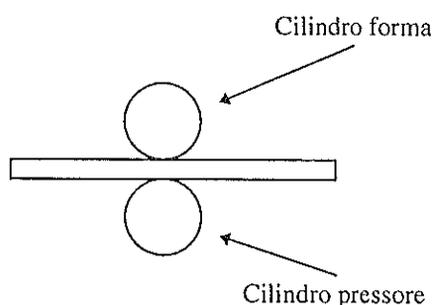
In una forma stampante possiamo definire due zone distinte: i grafismi e i contrografismi. I grafismi sono la parte della forma che ricevono e trasmettono l'inchiostro, mentre i contrografismi sono la parte definita non stampante. I due procedimenti grafici che prenderemo in esame, vengono detti a impatto poiché il trasferimento dell'inchiostro dall'elemento stampante al supporto avviene per contatto e con l'ausilio della pressione. Di seguito riportiamo una tabella riepilogativa dei procedimenti grafici ad impatto:

PROCEDIMENTI	PROCESSI	STRUTTURA DELLA FORMA
Rilievografico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipografia 2. Flessografia 3. Letterset 4. Xilografia 5. Stampa a caldo o a trancia 	I grafismi sono posti in rilievo rispetto ai contrografismi
Incavografico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rotocalcografia 2. Calcografia 3. Tampografia 	I grafismi risultano essere incavati rispetto ai contrografismi
Planografico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Offset 2. Direct-litho 3. Litografia 4. Offset a secco 	I grafismi e i contrografismi giacciono sullo stesso piano.
Permeografico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Serigrafia 2. Ciclostile 	I grafismi sono permeabili all'inchiostro mentre i contrografismi no

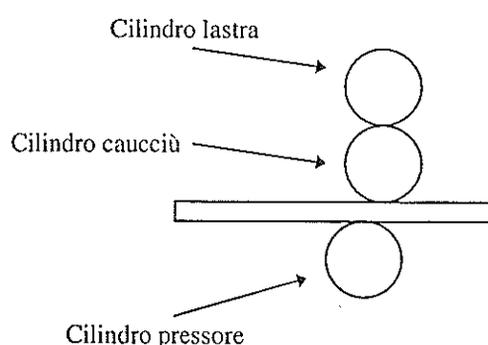
I due procedimenti rotocalco e offset differiscono tra loro oltre che per la forma di stampa, anche per il fatto che nel primo caso il trasferimento dell'inchiostro avviene per contatto diretto del supporto con il cilindro forma, mentre nel secondo il contatto della forma non è diretto ma avviene per trasferimento dell'inchiostro dalla forma ad un cilindro intermedio (cilindro caucciù) e successivamente da questo al supporto.

Dalle considerazioni sopra esposte possiamo comprendere come la forma da stampa rotocalco sia soggetta (in linea di principio) ad una forza usurante superiore dovuta al contatto diretto rispetto a quella che possiamo avere per la forma offset che viene a contatto con un telo gommato (applicato sul cilindro porta caucciù).

Viene riportata qui di seguito una rappresentazione schematica dei gruppi di stampa e delle modalità di applicazione delle pressioni dei processi offset e rotocalco:



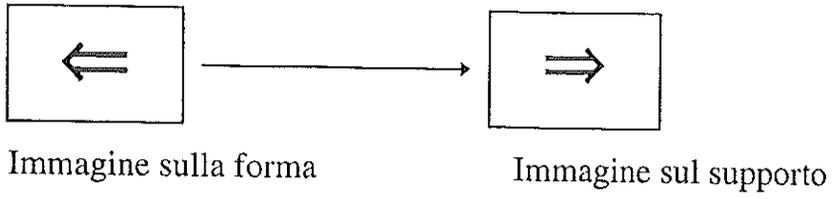
a: Stampa diretta



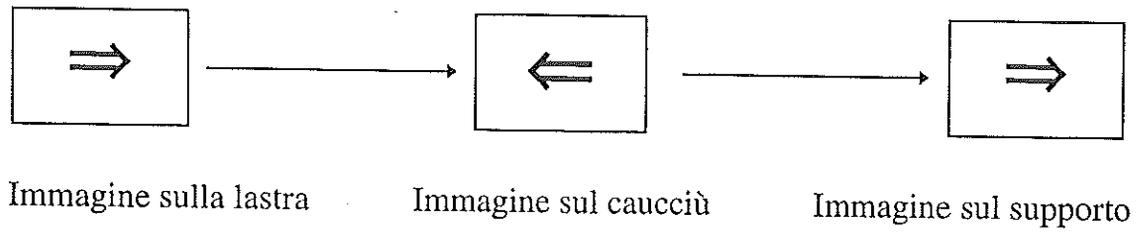
b: Stampa indiretta

A seconda che la stampa sia diretta (Rotocalco) o indiretta (Offset) i caratteri appariranno sulla forma a lettura rovesciata o diritta, in maniera tale da poter avere poi in entrambe i casi sul supporto una visione delle immagini e una lettura dei caratteri diritta:

a) Stampa in rotocalco



b) Stampa in offset



4. CARATTERISTICHE SALIENTI DEL PROCESSO OFFSET

Il processo offset è oggi il sistema di stampa più diffuso nel mondo infatti con esso vengono prodotti quasi il 50% degli stampati complessivi. Oltre a dare l'opportunità di stampare su svariati tipi di supporti, consente anche di avere una flessibilità ampia di formati ottenibili e di adattarsi alle esigenze dalla piccola azienda fino a quelle molto grosse che necessitano di alte tirature a basso costo (stampa dei quotidiani).

Con il termine offset si identifica un procedimento planografico indiretto, che utilizza nel trasferimento dell'inchiostro dalla forma di stampa al supporto un cilindro intermedio rivestito da un telo gommato. Questo è un elemento che caratterizza in modo fondamentale il processo per due aspetti: il caucciù aggiunge versatilità al processo in quanto sotto l'effetto della pressione facilmente si adatta a supporti anche non particolarmente lisci, e la forma di stampa non venendo a contatto diretto con il supporto, comunque sempre abrasivo, è soggetta a minore usura.

Le forme di stampa utilizzate sono delle lastre in alluminio con un materiale fotosensibile (resine diazoiche) uniformemente distribuito sulla superficie, che vengono esposte attraverso pellicole diapositive (o dianegative) e sviluppate con apposite attrezzature automatiche. Questo è un altro elemento caratterizzante il processo offset poiché l'ottenimento della forma di stampa è un procedimento rapido e che presenta una buona ripetibilità. Se i risultati ottenuti da una esposizione non vengono valutati soddisfacenti (lastre bruciate o sottoesposte), i tempi necessari per ottenere una nuova lastra sono relativamente brevi, poiché le pellicole sono comunque già pronte e una nuova esposizione con un successivo sviluppo dura pochi minuti.

I grafismi e i contrografismi giacciono sullo stesso piano e l'inchiostrazione dei soli grafismi si ottiene per preventiva bagnatura dei contrografismi (idrofilo) con apposite soluzioni, e con un passaggio successivo della lastra sotto i rullini inchiostatori dove solo i grafismi (lipofili) verranno "sporcati" dall'inchiostro. Viene sfruttato il comportamento repellente dell'acqua nei con-

fronti degli inchiostri offset a base "grassa". Anche questo elemento condiziona fortemente lo svolgimento del processo, poiché parte dell'acqua di bagnatura presente sul caucciù viene a contatto con il supporto creando variazioni dimensionali dello stesso. Le differenti tonalità di colore vengono ottenute variando le dimensioni dei punti di retino e cioè facendo variare l'area del punto mantenendo costante la distanza tra i centri o, in alternativa, mantenendo costante le dimensioni dei punti e variandone la quantità per unità di superficie (retinatura stocastica). Potremmo dire che non possiamo regolare con il sistema offset la quantità di inchiostro depositata punto per punto (fattibile invece nella stampa rotocalco), ma settore per settore attraverso la regolazione del profilo di apertura del "labbro" del calamaio.

4.1 La forma da stampa offset

La forma di stampa offset abbiamo detto essere costituita da un foglio di alluminio presensibilizzato di spessori differenziati a seconda del formato utile di stampa: si può andare dagli 0,15 mm per i formati 35x50 cm fino agli 0,45mm dei formati da 120x160 cm. La presensibilizzazione viene ottenuta in fasi successive riportate schematicamente di seguito:

- a) Elettrogranitura per dare una rugosità superficiale che migliora la bagnabilità, diminuisce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'ancoraggio delle resine diazoiche che andranno a costituire i grafismi aumentando la resistenza all'usura.
- b) Anodizzazione per evitare la formazione di idrossidi durante le fermate delle macchine per il contatto con le acque di bagnatura. Durante questa fase si deposita uno strato di Al_2O_3 dello spessore di un micron che contribuisce anche a dare una maggiore idrofilia della lastra.
- c) Deposizione di uno strato di resine diazoiche fotosensibili.

Le lastre presensibilizzate possono essere positive o negative a seconda che per il loro sviluppo si richieda un diapositivo o un dianegativo.

L'esposizione consiste nell'espore la lastra ad un diapositivo in modo tale da impressionare e quindi rendere solubile la resina "diazo" in corrispondenza dei contrografismi. Il successivo sviluppo consiste nell'asportare la resina resa solubile dall'azione della luce e nell'applicare una gommatatura o effettuare un termo-

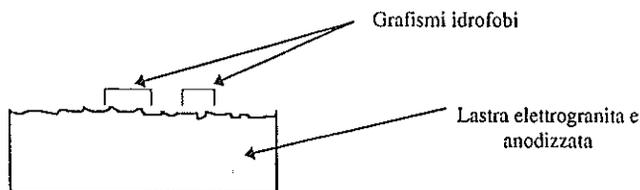
trattamento per aumentarne la resistenza alla tiratura in macchina.

Nella stampa dei quotidiani vengono spesso utilizzate lastre definite elettrografiche; tali lastre dopo le fasi iniziali di elettrogranitura e anodizzazione vengono spalmate superficialmente con uno strato di materiale fotoconduttore che conferisce alla lastra stessa, nelle successive fasi di utilizzo, la caratteristica di conservare la carica elettrostatica che gli viene applicata e di scaricarsi in corrispondenza delle zone che vengono colpite dalla luce.

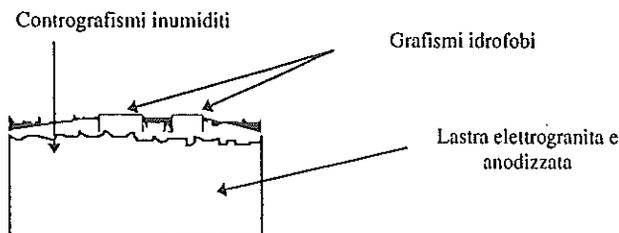
Per l'ottenimento della lastra elettrografica vengono eseguiti i seguenti passaggi:

- 1) Caricamento del materiale fotoconduttore
- 2) Esposizione alla pellicola per eliminare la carica in corrispondenza dei contrografismi
- 2) Deposizione per attrazione elettrostatica del toner
- 3) Fissaggio del toner per riscaldamento e fusione dello stesso
- 4) Solubilizzazione del materiale fotoconduttore in corrispondenza dei contrografismi
- 5) Finissaggio e gommatura protettiva.

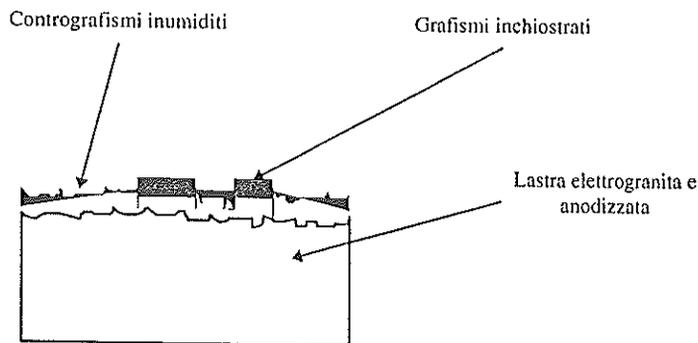
Comportamento schematico di una forma offset durante le fasi di stampa



Sopra viene schematizzata una lastra prima della bagnatura



Sopra viene schematizzata una lastra dopo la bagnatura



A lato viene schematizzata una lastra dopo bagnatura e inchiostrazione

4.2 Le macchine da stampa offset

Ogni gruppo da stampa offset è composto da tre cilindri: il cilindro porta lastra, il cilindro porta caucciù e il cilindro pressore. Il diametro dei tre cilindri è uguale fatta eccezione per alcuni casi in cui il cilindro pressore è comune a due gruppi contigui e quindi il diametro del pressore stesso dovrà essere doppio. Per le macchine da stampa che possono stampare anche cartoncini di elevata grammatura, il cilindro pressore di diametro doppio ha la funzione di evitare lo sneramento o grinzatura del supporto. Per adattarsi alla stampa di carta avente differenti spessori, normalmente il cilindro porta caucciù può essere avvicinato o allontanato rispetto al pressore che invece è fisso; il cilindro porta caucciù è quello che consente la regolazione della pressione a valori ottimali al trasferimento dell'inchiostro. Oltre alla regolazione della pressione tra i cilindri caucciù e pressore è molto importante la regolazione di quella tra cilindro caucciù e cilindro porta lastra; una pressione troppo elevata potrebbe causare delle deformazioni del retino mentre una insufficiente non riuscirebbe a trasferire in modo completo l'inchiostro. La pressione necessaria tra caucciù e lastra dovrà essere sicuramente inferiore di quella tra pressore e caucciù.

L'utilizzo di lastre a spessori differenziati è agevolato dalla possibilità di interporre tra il cilindro e la lastra stessa alcuni fogli di spessore calibrato; dovendo utilizzare lastre più spesse verranno eliminati alcuni dei fogli calibrati per mantenere costante il diametro del cilindro.

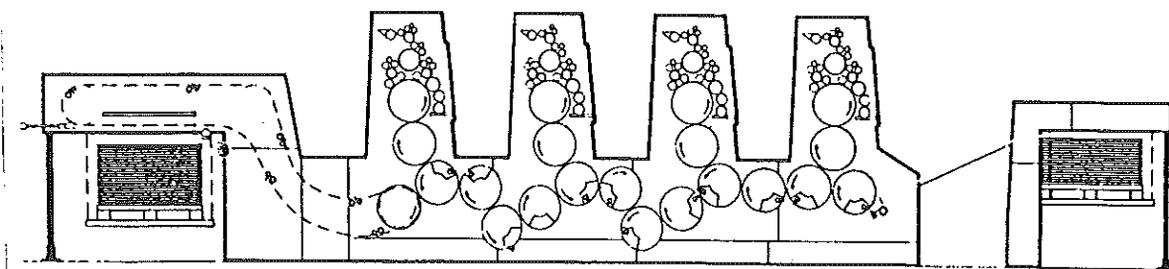
Ogni sezione di stampa è corredata da un gruppo di bagnatura e da un gruppo di inchiostrazione; durante la sua rotazione il cilindro lastra verrà a contatto prima con il gruppo di bagnatura e successivamente con il gruppo di inchiostrazione. Entrambe i gruppi possono essere regolati in maniera tale da dosare la quantità di acqua di bagnatura e di inchiostro idonei alla situazione di stampa. L'apertura del labbro del calamaio può essere regolata a settori per consentire di dosare, a seconda delle necessità, quantità differenziate di inchiostro.

Le macchine possono presentare configurazioni differenti in funzione dell'utilizzo per la quale sono state progettate:

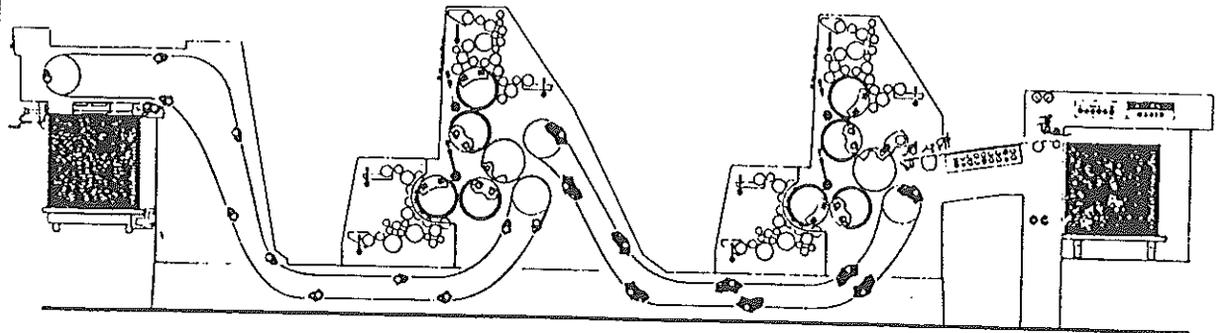
- a) A elementi separati, caratteristica delle macchine a foglio pluricolori;
- b) A cilindro di pressione comune, caratteristica di alcune macchine a bobina. In alcuni casi il cilindro pressore può essere comune a quattro gruppi di stampa (configurazione a satellite);
- c) Caucciù contro caucciù, caratteristica delle macchine da bobina che eseguono la stampa contemporanea del lato in bianca e di quello in volta. In questo caso ogni cilindro caucciù funge da pressore per l'altro.

Le rappresentazioni schematiche che seguono esemplificano le tre configurazioni sopra descritte:

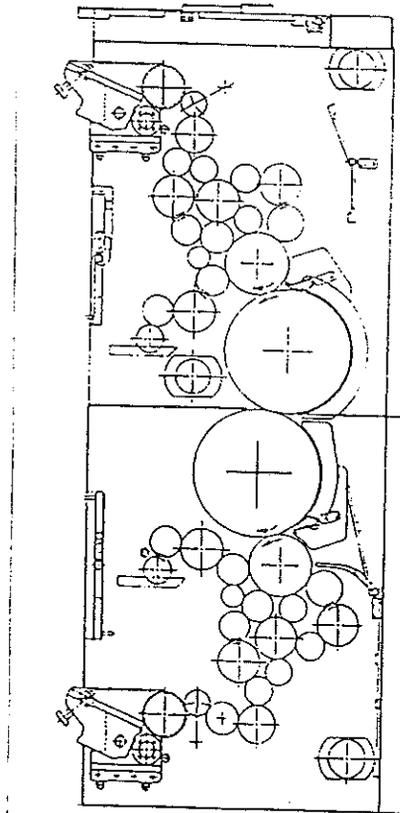
a) Macchina con elementi di stampa separati



b) Macchina con gruppi di stampa a cilindro pressore comune



c) Schema di un elemento di stampa offset da bobina caucciù contro caucciù



Le macchine per stampa offset da foglio possono essere dotate di un meccanismo automatico di volta foglio, per aggiungere versatilità di impiego; tale meccanismo può essere inserito o disinserito in funzione del fatto che si debba

stampare solo in bianca o nello stesso passaggio in bianca e poi in volta. Le macchine che non ne sono provviste, per poter stampare su entrambe i lati, richiedono un doppio passaggio dei fogli prima in bianca e successivamente in volta.

Le macchine a bobina sono normalmente dotate di particolari gruppi che eseguono la piegatura, il taglio e la cucitura dei nastri stampati, per ottenere prodotti già finiti e allestiti a fondo macchina.

4.3 L'inchostro da stampa offset

Gli inchiostri da stampa offset sono principalmente composti da due elementi: pigmenti e veicoli; il pigmento ha la funzione di dare la colorazione all'inchostro mentre il veicolo, chiamato anche vernice o legante, ha la funzione di tenere in sospensione il pigmento e di rendere possibile il trasferimento tra calamaio e forma, forma e caucciù e da caucciù e supporto. La sua funzione di legante viene esplicata nel momento in cui viene a contatto con il supporto, garantendo un ancoraggio sufficiente.

Il pigmento oltre alle normali caratteristiche organolettiche come tonalità, vivacità e intensità, deve essere stabile alla luce e ai solventi.

Il veicolo deve avere buone caratteristiche filmogene in modo tale da garantire la formazione di una pellicola che inglobi i pigmenti, che sia solida, flessibile e resistente al graffio.

Un olio vegetale è il veicolo più idoneo per un inchostro da stampa offset a foglio, mentre una sua miscela con olio minerale altobollente (di derivazione petrolifera) è più indicato per un inchostro da rotooffset. Gli oli vegetali vengono definiti essiccanti o semiessiccanti poiché a contatto con l'aria, se distesi in strati sottili, tendono ad aumentare la loro consistenza.

Perché un inchostro possa ancorarsi alla superficie della carta, il veicolo contiene di norma anche delle resine.

Altri componenti possono essere additivati per conferire all'inchostro particolari caratteristiche adatte alle differenti condizioni di stampa.

Gli additivi possono essere riassunti nelle seguenti tipologie di prodotti: essiccanti, gelificanti, antiessiccanti o ritardanti, cere o cariche. Qui di seguito

vengono analizzate le peculiarità di ognuna delle categorie di prodotti sopra menzionati:

- Essiccanti: accelerano la reazione di ossidopolimerizzazione dell'inchiostro agendo come promotori o catalizzatori diminuendone i tempi di asciugamento.

- Le cere vengono usate per mettere a punto la viscosità e il tiro di un inchiostro o per migliorarne la resistenza allo sfregamento.

- I gelificanti a differenza delle cere riescono a modificare la viscosità di un inchiostro senza andare a variarne il tiro.

- Antiessiccanti: ritardando i tempi di asciugamento dell'inchiostro, impediscono la formazione delle "pelli" sugli inchiostri nei calamai e nei sistemi di distribuzione dell'inchiostro.

- Le cariche hanno la funzione di diminuire la percentuale di pigmento nell'inchiostro, diminuendone parimenti il costo di produzione. Negli inchiostri moderni di alta qualità non sono quasi mai contenute.

Chiaramente la composizione di ogni inchiostro risulta essere determinante per capire quale sarà il meccanismo di asciugamento: in linea generale possiamo dire che avviene in due fasi. Nella prima si forma una pellicola superficiale che da una sufficiente stabilità all'inchiostro in modo da evitare la contro stampa, mentre nella seconda avviene l'indurimento vero e proprio.

Gli inchiostri da rotooffset per la stampa dei quotidiani hanno un'essiccazione che avviene principalmente per penetrazione e assorbimento, mentre l'asciugamento degli inchiostri polidispersi su supporti microporosi avviene per filtrazione selettiva degli oli minerali e per successiva ossidopolimerizzazione.

Di seguito riportiamo alcune considerazioni sulle varie tipologie di asciugamenti possibili:

- Essiccazione per ossidopolimerizzazione: la parte di olio vegetale contenuta nell'inchiostro dà origine alla formazione di legami multipli (polimerizzazione) in presenza di aria e di calore. La velocità di essiccazione viene a volte modificata per aggiunta di additivi essiccanti.

- Essiccazione per evaporazione del solvente: questo processo di asciugamento utilizza la proprietà di alcuni solventi di evaporare rapidamente sia a temperatura ambiente che a temperature più elevate con l'ausilio del calore. Con l'evaporazione del solvente, rimangono sulla superficie del foglio solo i compo-

nenti solidi, cioè pigmenti e resine; le resine che hanno una funzione legante formano un film, inglobando il pigmento e fissandolo sulla superficie del foglio. Questo tipo di essiccazione è caratteristica degli inchiostri liquidi per rotocalco e in quelli "heat-set" per roto-offset con forno.

- Essiccazione I.R.: sfrutta sempre il principio dell'ossidopolimerizzazione, ma l'asciugamento molto più rapido generato dall'irraggiamento di calore impedisce la penetrazione delle resine e dei pigmenti dando origine a stampati più lucidi.

- Essiccazione a UV: grazie all'esposizione di radiazioni UV viene innescata una reazione di polimerizzazione tra monomeri e pre-polimeri, attivando degli iniziatori contenuti in particolari inchiostri. L'essiccazione che si ottiene è pressoché immediata a differenza dei meccanismi di ossidopolimerizzazione che per un completamento della reazione richiedono anche 3-5 ore.

4.1 Le soluzioni di bagnatura

I successi ottenuti dalla stampa offset, come abbiamo già detto, sono da attribuirsi per la maggior parte al miglioramento delle performance delle soluzioni di bagnatura delle lastre. Con l'introduzione di alcol isopropilico all'interno delle stesse si sono ottenuti dei benefici legati all'abbassamento della tensione superficiale, conferendole maggiore potere bagnante ed una più rapida evaporazione. I vantaggi ottenuti sono una maggiore stabilità dimensionale del supporto e una più elevata brillantezza delle stampe ottenute. Con il passare del tempo si è anche scoperto che per riuscire a stampare bene è necessario ottenere un leggero emulsione dell'inchiostro con l'acqua, e che con l'aggiunta dell'alcol il punto di ottenimento di un'emulsione stabile è molto più rapido. Si pensi che per ottenere più rapidamente una condizione di emulsione, in alcuni gruppi di stampa i rulli bagnatori e quelli inchiostriatori vengono posti in comunicazione attraverso un rullino detto "cavaliere", che può essere inserito o disinserto dal punto di contatto. Attualmente le quantità di alcol contenute nelle soluzioni di bagnatura variano intorno al 5 %.

Altri fattori possono influenzare fortemente le prestazioni dell'acqua di bagnatura:

- La durezza: i sali di calcio e magnesio, se presenti in eccesso, possono andare a depositarsi sotto forma di carbonati in corrispondenza dei grafismi rendendoli idrofili e creando il problema della velatura in stampa. L'aggiunta di sequestranti, rende insolubili i sali e quindi difficile la loro deposizione sulle lastre. Un altro modo di ovviare al problema è quello di dotare le macchine di impianti di demineralizzazione dell'acqua in ingresso. La ricerca negli ultimi anni ha portato a innovazioni nei procedimenti di trattamento delle acque in ingresso, a tal punto che oggi sono disponibili in commercio impianti complessi che sfruttano il processo di osmosi inversa per l'eliminazione della salinità indesiderata.

- Il comportamento della lastra in corrispondenza dei contrografismi: per mantenere ed aumentare l'affinità tra lastra e contrografismi, si aggiunge alle soluzioni una piccola percentuale di gomma arabica o CMC. Tali componenti hanno anche la funzione di agevolare la pulizia della lastra successiva ad un incidente di "asciutto" in macchina.

- Il pH: si è scoperto che utilizzando delle soluzioni tamponate a pH 5 si hanno dei notevoli vantaggi; il primo di essi è che tale pH porta alla formazione di un'emulsione stabile tra inchiostro e acqua, mentre il secondo è che un ambiente acido favorisce l'ancoraggio delle molecole di gomma arabica sulla lastra. Il terzo vantaggio nonché il più importante è che la soluzione leggermente acida evita la formazione del velo di stampa. Un pH minore di 5 e cioè un'acidità eccessiva può invece andare a causare l'essiccazione tardiva di un inchiostro.

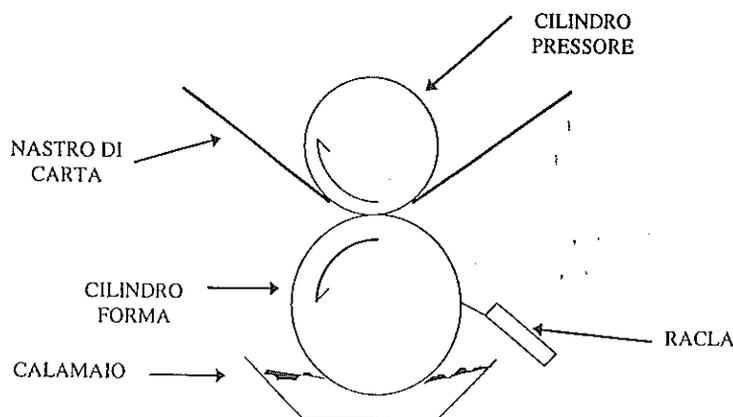
5. CARATTERISTICHE SALIENTI DEL PROCESSO ROTOCALCO

Il processo di stampa rotocalco è definito come un procedimento incavo-grafico diretto. Si basa sull'inchiostrazione dell'intera superficie del cilindro forma e sull'asportazione dell'inchiostro dai contrografismi per azione di una racla che va ad appoggiare sulle "coste"; dopo l'asportazione dell'inchiostro dai contrografismi la forma viene a contatto con il supporto grazie alla pressatura del cilindro forma sul cilindro pressore. Nel punto di contatto avviene il trasferimento dell'inchiostro dalle cellette incavate alla carta. L'asciugamento dell'inchiostro avviene per evaporazione del solvente in esso contenuto.

La necessità di avere quindi dei punti solidi di appoggio della racla per poter strisciare ed asportare l'inchiostro eccedente, comporta lo svantaggio di dover adottare una retinatura anche per i testi; pertanto il risultato che si ottiene nella stampa dei caratteri di testo non è dei migliori poiché all'occhio dell'osservatore apparirà dentellata.

Le differenze tonali nella stampa rotocalco vengono attualmente ottenute facendo variare sia la dimensione della superficie delle cellette sia la profondità delle stesse, attraverso l'utilizzo di forme semiautotipiche; in tempi non molto lontani in cui i sistemi per l'ottenimento dell'incisione dei cilindri erano assai diversi da quelli attuali, le differenti tonalità venivano ottenute facendo variare o l'area della celletta (forme autotipiche) o la profondità (forme convenzionali).

Schematizzazione di un'unità di inchiostrazione rotocalco:



Possiamo sinteticamente riassumere le peculiarità del processo rotocalco nei punti seguenti:

- 1) Semplicità meccanica dell'unità di stampa: i grafismi incavati consentono di utilizzare inchiostri a bassa viscosità, e quindi un'inchiostrazione a ciclo breve (senza i macinatori presenti nell'offset);
- 2) Elevate velocità di stampa e grandi formati, grazie alle caratteristiche del punto precedente;
- 3) Possibilità di avere un formato variabile utilizzando la stessa macchina ma montando un cilindro di sviluppo e quindi diametro differente;
- 4) Utilizzo di inchiostri semplici con pigmenti e resine dispersi in solventi volatili a rapida essiccazione;
- 5) Possibilità di stampare su supporti non assorbenti quindi anche su laminati plastici;
- 6) Necessitano però supporti con elevato liscio superficiale per poter venire a contatto in ogni punto con il cilindro di stampa;
- 7) La qualità di riproduzione del testo è scadente;
- 8) Il costo per l'ottenimento della forma di stampa è elevato.

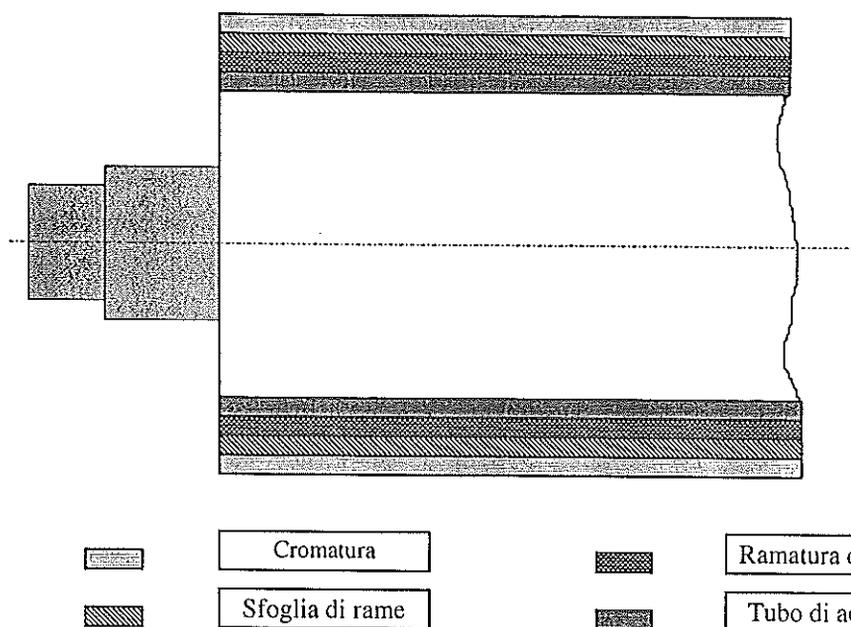
In conseguenza alle peculiarità sopra descritte gli stampati ottenibili con procedimento rotocalcografico vengono eseguiti su carte patinate e/o calandrate e per lunghe tirature (Es. cataloghi e riviste illustrate o imballaggi di qualità).

5.1 La forma da stampa rotocalco

La forma da stampa rotocalco è costituita da un cilindro in acciaio sulla quale viene fatta la deposizione elettrolitica di uno strato di rame (ramatura di base) delle dimensioni di 2 mm e una successiva sovrapposizione di una sfoglia dello spessore di 0,10-0,15 mm. È proprio sulla sfoglia di rame che viene eseguita l'incisione; dopo aver effettuato l'incisione viene applicato uno strato di cromo (cromatura) che conferisce alla superficie una maggiore resistenza all'abrasione dovuta al contatto con la racla e al contatto con la carta. Per poter riutilizzare il cilindro più volte le soluzioni adottate possono essere due: se la

pellicola è stata depositata elettroliticamente direttamente sulla ramatura di base il cilindro dovrà essere rettificato, mentre se la deposizione è stata eseguita con l'interposizione di un film di materiale elettroconduttore (Ballard) tra la pellicola e la ramatura di base, sarà sufficiente sfogliare lo strato superficiale.

Nell'illustrazione viene schematizzata la struttura in sezione di un cilindro da rotocalco inciso e cromato.



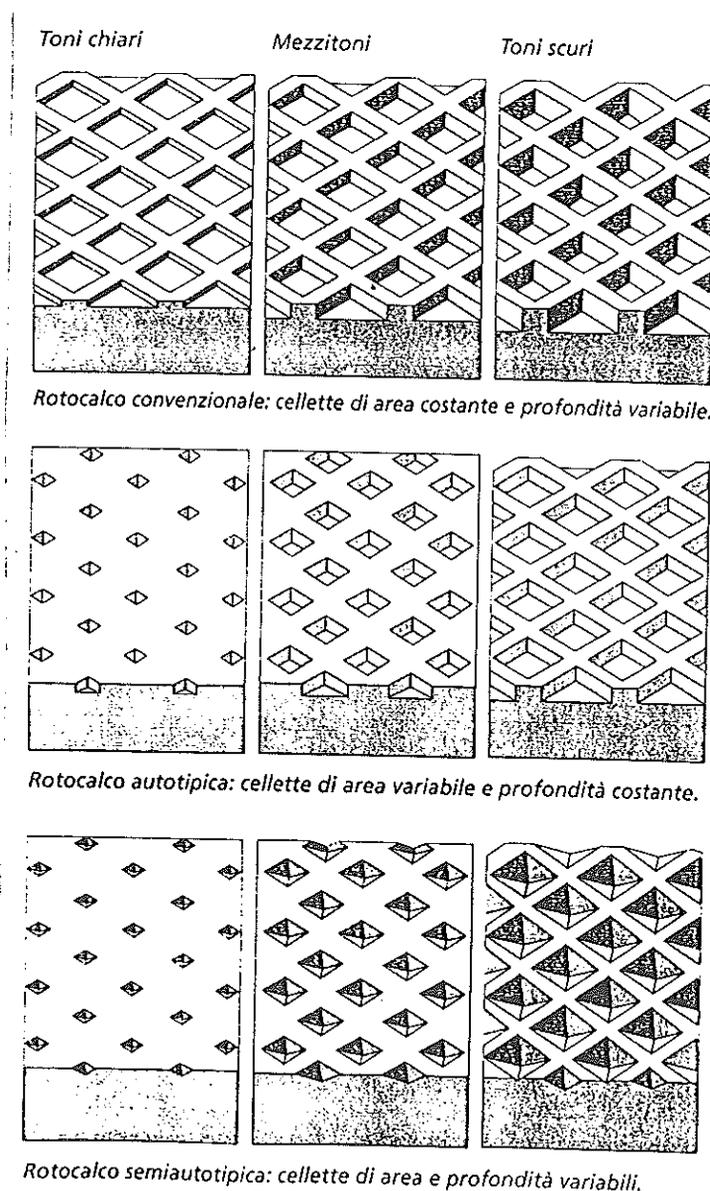
Abbandonati oramai nella quasi totalità dei casi i sistemi di ottenimento delle forme autotipiche e convenzionali, data la loro complessità e difficile riproducibilità di incisione, il sistema attualmente impiegato è quello ottico-elettronico-meccanico. L'apparecchiatura più conosciuta per incidere i cilindri rotocalcografici è l'Helioklischograph: essa è costituita da un'unità ottica di scansione, da un'unità di elaborazione e una di incisione.

A seconda della densità ottica rilevata dall'unità di scansione, l'elaboratore trasforma il segnale ricevuto in un corrispondente segnale elettrico, che genererà a sua volta un impulso sull'unità di incisione provocandone una sollecitazione proporzionale. Le incisioni vengono impresse da una punta di diamante piramidale a base triangolare; maggiore sarà l'entità del segnale elettrico inviato dall'elaboratore all'unità di incisione e maggiore sarà la profondità e quindi il volume della celletta ottenuta. La frequenza di oscillazione della testina di inci-

sione è di circa 4000 Hz; l'angolazione della retinatura viene controllata facendo variare la velocità di rotazione del cilindro rispetto all'oscillazione e al movimento traslatorio della punta di incisione (fondamentale per eliminare il problema della mazzatura nelle stampe policromatiche).

Il sistema sopra descritto ha una buona ripetibilità di incisione ed una elevata velocità di ottenimento delle forme.

Riportiamo qui di seguito un esempio delle tre differenti incisioni delle forme convenzionali, autotipiche e semiautotipiche.



Rimane pur sempre il fatto che non sempre dopo l'incisione si ottengono attraverso il collaudo delle forme con le macchine "tirabozze" i risultati qualitativi desiderati; la correzione dei cilindri di stampa può essere comunque eseguita con metodologie ancora oggi manuali, sia per aumentare che per diminuire la profondità e le dimensioni delle cellette (Laccatura, rettifica, incisione chimica selettiva o con stilo a mano).

5.2 Le macchine da stampa rotocalco

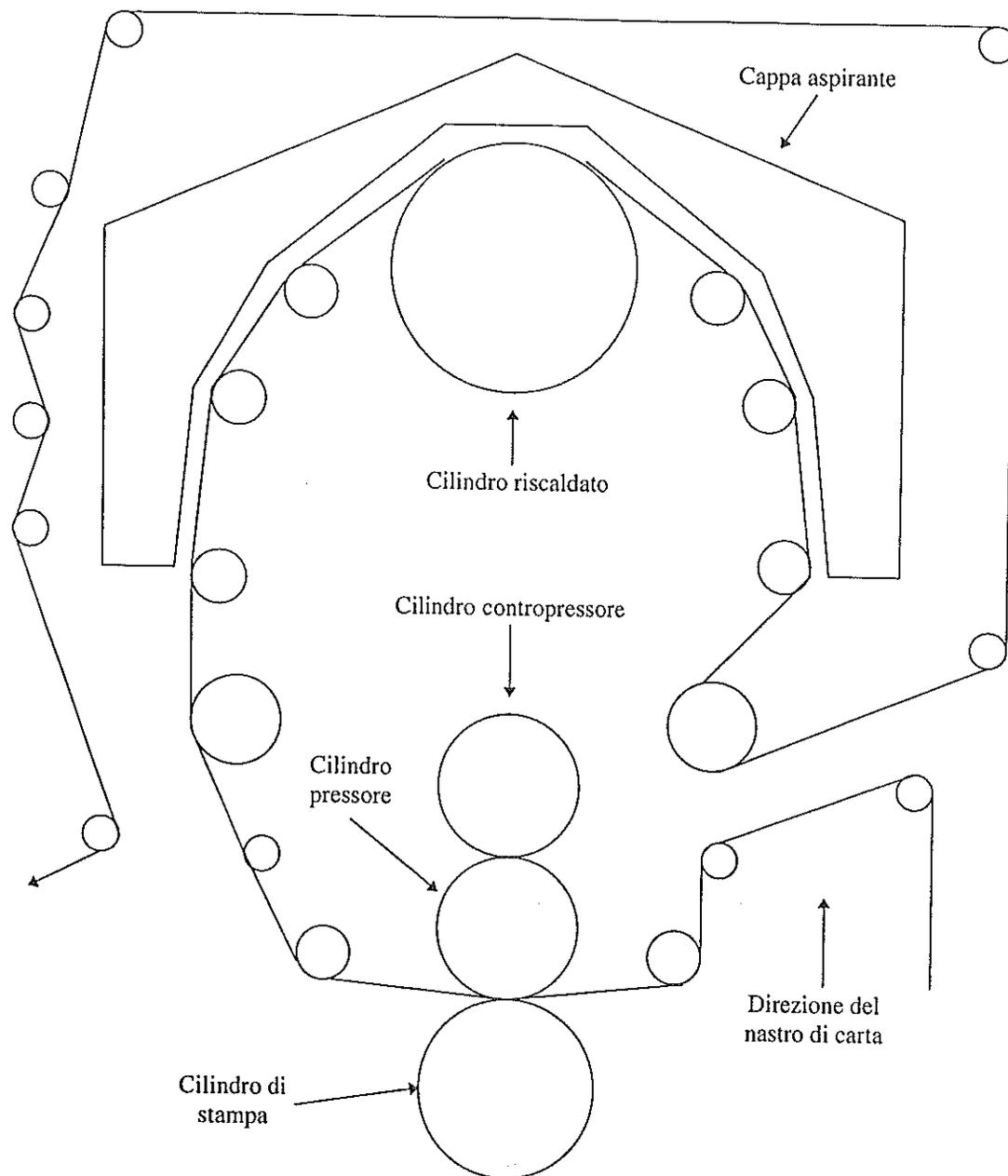
Le macchine da stampa rotocalco possono essere classificate per i differenti impieghi in due categorie: macchine per edizioni e macchine per stampa su imballaggi flessibili.

Le macchine per edizioni sono caratterizzate da grandi produzioni (alte velocità e formati) su carte di bassa grammatura e per riproduzione di immagini di elevata qualità; per essere in grado di garantire tali prestazioni e una stampa contemporanea dei lati in bianca e volta sono composte normalmente da un numero pari a 8 o più gruppi di stampa. Possono raggiungere anche velocità di 50.000 copie ora con formati di 3 m e sviluppi di 1,20 m. Sono normalmente dotate di stazioni di piegatura, taglio e cucitura per ottenere prodotti già allestiti a fine macchina.

Le macchine per la stampa di imballaggi flessibili di qualità, sono caratterizzate costruttivamente da un numero estremamente variabile di gruppi di stampa, poiché in genere si stampa solo in bianca, e le prestazioni sono nettamente inferiori sia in termini di velocità che di formati. A piè di macchina possono essere corredate da particolari gruppi di taglio o fustellatura.

Per rendere migliore il trasferimento dell'inchiostro dalle cellette alla carta alcune macchine da stampa possono essere dotate di sistemi elettrostatici; i pigmenti degli inchiostri vengono attratti dal supporto e quindi lo svuotamento delle cellette viene agevolato poiché il menisco dell'inchiostro sarà reso convesso e sporgente dal grafismo, favorendo il contatto e consentendo di lavorare con pressioni inferiori tra forma di stampa e pressore.

Lo schema seguente è relativo ad un'unità di stampa rotocalco completa di cappa per l'asciugamento dell'inchiostro.



Nella macchina da stampa è presente un gruppo di riumidificazione necessario per controllare la stabilità dimensionale del foglio tra un gruppo di stampa e quello successivo.

Uno dei grossi problemi della stampa rotocalco deriva dal fatto che si utilizzano inchiostri a base solvente, che per il loro asciugamento necessitano dell'evaporazione del solvente stesso; il solvente impiegato per disperdere il

pigmento è normalmente Toluolo che presenta un elevato grado di tossicità. Pertanto i vapori che si sviluppano durante la fase di asciugatura vengono aspirati e convogliati su filtri a carboni attivi, che ne causano la condensazione dopo adsorbimento rendendone quindi possibile un completo recupero e riutilizzo.

5.3 Gli inchiostri da rotocalco

Gli inchiostri utilizzati nella stampa rotocalco sono inchiostri liquidi che necessitano dell'evaporazione del solvente per il loro asciugamento. Una formulazione tipica di tali inchiostri contiene i seguenti componenti: pigmenti, legante, solvente ed eventuali additivi.

I pigmenti sono responsabili della colorazione dell'inchiostro e per poter dare origine alle diverse colorazioni per sintesi additiva sono trasparenti.

Il componente legante (normalmente resinoso), ha tre funzioni fondamentali: dare luogo ad una dispersione omogenea, legarsi al supporto inglobando il pigmento e rendere lucido l'inchiostro dopo essiccamento.

Gli additivi presenti in piccoli dosaggi possono andare a variare il comportamento dell'inchiostro durante la stampa o garantire maggiore stabilità allo stoccaggio; i più comuni sono antischiuma, lubrificanti o disperdenti.

Il solvente oltre che funzionare da veicolo serve per regolare la viscosità dell'inchiostro e ad adattarlo alle differenti situazioni di stampa, variabili anche in funzione del supporto che si deve andare a stampare.

6. IL SUPPORTO DA STAMPA OFFSET

In passato le richieste specifiche degli stampatori erano quelle di avere una carta ruvida e molto collata; questo perché i processi di bagnatura impiegavano quantitativi di acqua notevoli e gli inchiostri avevano bisogno di una superficie ruvida per ottenere un trasferimento sufficiente dell'inchiostro dal caucciù alla carta. Con il miglioramento dei processi di bagnatura e degli inchiostri da stampa le richieste specifiche sono cambiate: il senso di taglio dei formati per le macchine a foglio, la collatura superficiale e una buona resistenza all'acqua della patina per le carte patinate, sono oggi più che mai le caratteristiche implicite che deve avere un buon supporto da offset.

Il formato deve essere tagliato con il lato lungo parallelo alla direzione di fabbricazione di macchina; lo scopo fondamentale è quello di poter correggere in modo agevole, attraverso i dispositivi sulla macchina da stampa, le variazioni dimensionali nel senso trasversale alla fibra. Le variazioni dimensionali sono dovute all'inumidimento del foglio da parte dell'acqua di bagnatura presente in piccola parte sul caucciù ed emulsionata all'inchiostro. Risulterebbe impossibile correggere tale variazione dimensionale se il foglio venisse tagliato con il lato lungo ortogonale al senso di fabbricazione della continua.

L'umidità della carta deve essere più possibile costante per evitare i continui ritocchi dei registri da parte del conduttore della macchina da stampa durante la tiratura.

Per dare una buona tenuta di registro durante la tiratura, oltre che la collatura superficiale e in massa, anche la composizione stessa dell'impasto influenza l'idratibilità del foglio: l'utilizzo di fibre con basso grado di delignificazione (es. paste meccaniche o termo meccaniche) e di cariche minerali, abbassano notevolmente la tendenza della carta a idratarsi per effetto delle soluzioni di bagnatura.

La collatura in massa è fondamentale per dare una buona stabilità dimensionale mentre una collatura superficiale è importante per limitare i problemi legati al distacco di particelle o fibrille dalla superficie del foglio. (spolvero superficiale)

Le carte patinate hanno altre caratteristiche aggiuntive da dover rispettare: la primaria è quella della insolubilità della patina alle acque di bagnatura, poiché si avrebbero dei risultati di stampa via via scadenti dal primo "castello" a quelli successivi. È fondamentale anche il buon ancoraggio della patina al supporto per evitarne il distacco e la formazione di placchette che andrebbero ad imbrattare i caucciù.

Il processo rotooffset ha anch'esso delle esigenze particolari alle quali il supporto deve rispondere a seconda dei sistemi di asciugamento e degli inchiostri utilizzati; possiamo dividere essenzialmente i supporti in tre categorie: 1) idonei all'asciugamento per assorbimento (inchiostri cold-set), 2) per asciugamento con cilindri caldi e aria calda e 3) per asciugamento a "fiamma diretta" (inchiostri heat-set).

- 1) nel primo caso il supporto sarà poroso e molto assorbente per lasciarsi penetrare facilmente dall'inchiostro;
- 2) il secondo avrà caratteristiche superficiali tali da consentire un primo ancoraggio impedendo però la penetrazione. Sarà un supporto patinato o collato superficialmente con elevate caratteristiche di resistenza interna e umidità molto bassa. I risultati qualitativi che si ottengono con questo tipo di supporti sono molto validi dando infatti delle stampe molto brillanti.
- 3) per un asciugamento a fiamma diretta il supporto necessiterà di una porosità tale da consentire l'evaporazione dell'acqua contenuta all'interno del supporto e un'umidità molto bassa per evitare il fenomeno di "blistering".

7. PROBLEMATICHE DEL PROCESSO OFFSET

Il processo offset è un processo complesso nel quale le problematiche che possono nascere sono di svariati tipi; quelle che riguardano più direttamente il titolo della trattazione sono relative agli aspetti che coinvolgono la macchinabilità del supporto e quelle dovute a cattiva ricettività dell'inchiostro o comunque a caratteristiche qualitative scadenti dello stampato riconducibili a difettosità del supporto stesso. Per comodità verranno identificate e trattate separatamente nei due sottoparagrafi seguenti.

7.1 Problematiche relative alla macchinabilità

a) Offset da foglio:

- **La squadratura** che si deve ottenere nella fase di taglio dei formati in cartiera deve essere perfetta; infatti quando il foglio viene prelevato e posto in linea con la squadra laterale del gruppo di alimentazione, se il lato lungo del foglio non risulta essere in squadra, durante la successiva rifilatura dello stampato finito, il difetto potrebbe essere molto più evidente e dal punto di vista qualitativo inaccettabile. Questo problema è facilmente superabile pianificando un controllo della squadratura dei fogli utilizzando appositi banchi di prova posti in prossimità delle stazioni di taglio in formato. A causa di questo difetto in alcuni casi particolarmente gravi si può addirittura arrivare alla perdita dei fogli in macchina, soprattutto in quelle macchine provviste di voltafogli automatici.

- **La planarità:** oltre ad essere un requisito di carattere estetico, una cattiva planarità causa grossi problemi di alimentazione dei fogli in macchina. Quando il difetto è molto marcato purtroppo la carta viene scartata, mentre in casi meno gravi, tramite l'utilizzo di particolari cunei lo stampatore cerca di riportare l'impilamento della carta nelle condizioni tali da poter alimentare la macchina; è comunque un difetto da evitare.

Il problema è risolvibile in macchina continua tramite un controllo accurato dei profili di umidità e una buona gestione della seccheria. Anche il controllo

dello stato di immagazzinamento riveste in questo caso un carattere di importanza rilevante. Nel caso in cui il taglio sia stato eseguito su nastri di carta sovrapposti e il difetto si verifichi con alternanza solo su alcuni fogli, comunque il bancale diventa inutilizzabile

- **Spolvero da taglio:** una carta che presenti questo difetto, durante la tiratura, richiede dei tempi di fermo macchina per il lavaggio dei caucciù troppo frequenti. È riscontrabile esaminando gli stampati con un lentino, sui quali si noteranno dei punti di piccole dimensioni nei quali vi è la mancanza di inchiostro (facilmente visibili nei fondi pieni). Lo spolvero da taglio non è assimilabile allo spolvero dovuto al rilascio di particelle superficiali poiché gli interventi risolutivi del problema sono differenti per i due tipi di spolvero.

Il controllo dell'usura dei coltelli della taglierina e quindi una manutenzione preventiva possono ovviare il problema dello spolvero da taglio; a supporto della manutenzione si potrebbe porre un controllo pianificato a bordo macchina (taglierina), con l'ausilio di apposita proiettina che evidenzia l'andamento del taglio nel tempo (taglio frastagliato o sfibrillato).

- **Fogli danneggiati o rifili:** fogli che presentino lembi strappati o addirittura parti mancanti, in corrispondenza del lato pinza o contro-pinza possono causare, nelle macchine con volta foglio automatico, la perdita del foglio in macchina e conseguentemente la fermata ed eventuali danni. Anche la presenza di rifili a volte può causare il danneggiamento del caucciù e la fermata conseguente della macchina.

- **Carta caricata elettrostaticamente:** in questo caso il problema sorge nel momento in cui i meccanismi di prelievo del foglio al posto che prelevarne uno solo ne prelevano due poiché rimangono attaccati l'uno all'altro. In altri casi tali cariche impediscono un buono svolgimento delle bobine di carte "leggere". Fermate ripetute causano un danno notevole e pertanto l'elettrostaticità va evitata in ogni modo. L'insorgere di questo difetto di solito è accompagnato da un'umidità del foglio molto bassa. In alcuni casi si può risolvere il problema condizionando la carta. In fase di fabbricazione il difetto può essere eliminato con diversi sistemi: catenelle in rame collegate a terra che strisciano sul foglio prima dell'avvolgimento al pope e negli ultimi passaggi in seccheria, getti di vapore che rendono conducibile l'aria in prossimità del foglio consentendo di disperdere le cari-

che o getti di aria ionizzata che consentono di neutralizzare le cariche superficiali dei fogli.

b) Offset da bobina (Rotooffset)

- **Danneggiamenti delle testate delle bobine:** le bobine che a causa di una cattiva movimentazione presentano lacerazioni sulla testata, quasi sicuramente nelle fasi di svolgimento sotto l'effetto della tensione del nastro tenderanno a rompere la carta.

- **Giunte mal eseguite o non segnalate:** quando una bobina presenta delle giunzioni al suo interno e queste non vengono segnalate possono creare problemi in macchina. Le giunte vanno comunque sempre segnalate e ridotte al minor numero possibile in ogni bobina. Una giunzione mal eseguita che si rilasci al momento del passaggio della stessa in macchina, causa un danno legato alla fermata e alla necessità di dover riefettuare il passaggio della carta. Anche lo spessore della giunta stessa deve essere controllato: si deve pensare che in corrispondenza della giunzione abbiamo già, senza considerare lo spessore del nastro bi-adesivo, uno strato doppio di carta. Una giunta troppo spessa potrebbe anche causare la marcatura del caucciù. In alcuni casi e per carte particolarmente pregiate le giunzioni vengono eseguite obliquamente e non trasversalmente per evitare il salto dei cilindri di stampa per l'effetto del passaggio delle stesse, causando fuori registro e eventuali rotture.

- **Bobine ovalizzate:** quando a causa di una non adeguata movimentazione o di una ribobinatura non accurata, le bobine vengono schiacciate o si presentano non perfettamente cilindriche, in fase di stampa creano costanti problemi di fuori registro legato alla continua variazione della tensione del nastro di carta. Questo difetto rende l'intera bobina inservibile. Lo stoccaggio delle bobine dovrebbe essere eseguito in modo accurato e cioè sovrapponendole e appoggiandole sul pavimento con la testata, proprio per evitare che il peso ne possa causare l'ovalizzazione e la conseguente inutilizzabilità.

- **Insaccature:** le insaccature non sono altro che afflosciamenti del foglio dovuti a differenti tensioni in senso trasversale tra le fibre, create da una cattiva conduzione della seccheria di macchina continua o a differenze di umidità localizzate. Queste insaccature sotto la pressione dei cilindri caucciù possono dare la formazione di cordonature e pieghe, causando rotture o comunque risultati di

stampa inaccettabili per la perdita di registro. Questo difetto molto spesso viene limitato utilizzando in fase di ribobinatura dei cilindri stendicarta o "gobbi"; all'atto dell'utilizzo delle carte se il difetto è particolarmente accentuato rischia di ripresentarsi.

7.2 Problematiche riconducibili a difettosità del supporto

- **Fuori registro per scarsa stabilità:** per fuori registro si intende un fenomeno per il quale la sovrapposizione della stampa di due gruppi successivi risulta essere non coincidente; lo si nota normalmente dalla sfalsatura dei crocini per il controllo del registro.

Con l'introduzione di soluzioni di bagnatura con alcool ad elevato potere bagnante, i dosaggi dei gruppi di bagnatura sono diminuiti e questo va chiaramente a vantaggio della stabilità della carta. Il problema comunque permane, e possiamo aggiungere che di norma va accentuandosi, su una carta che presenti difettosità, all'aumentare dei gruppi di stampa che compongono la macchina; con un supporto patinato conforme su una offset a quattro colori, l'aumento di U.R. sarà pari a circa quindici punti percentuali, mentre su una monocolori l'aumento sarà da tre a cinque punti percentuali. La stabilità del foglio sul lato corto quindi diminuirà all'aumentare dell'umidità acquisita. Il controllo della collatura superficiale e in massa nei processi di fabbricazione è sicuramente fondamentale affinché questo difetto in fase di utilizzo sia ridotto al minimo.

Un'altra delle strade da percorrere, quando vi è un'insorgenza ripetuta di cattiva stabilità, è quella di uno studio di ottimizzazione degli impasti finalizzato ad aumentare, a parità di tutte le altre caratteristiche, la quantità di fibra poco idratata all'interno delle specifiche compositive (ricette d'impasto). Una carta condizionata e stampata in un ambiente a sua volta controllato, difficilmente presenta instabilità dovuta ad assestamento delle tensioni interne del foglio.

- **Controstampa:** per controstampa si intende il fenomeno per cui gli stampati aventi ancora l'inchiostro fresco, venendo impilati uno sull'altro a fondo macchina tendono a cedere una parte della pellicola precedentemente depositata, sul retro del foglio sovrastante. Svariate possono essere le cause, ma solo in alcu-

ni casi possono essere attribuite al supporto; come è stato detto nel corso della trattazione i diversi tipi di asciugamento richiedono diversi tipi di supporto.

La porosità non controllata del foglio, che sia esso patinato o non, può essere un fattore determinante. Per il controllo della porosità della carta non patinata diversi possono essere i punti su cui agire: controllo della raffinazione, formazione sulla tavola piana, conduzione della zona presse e rifinitura superficiale.

Un pH superficiale acido del supporto influenza negativamente i tempi di asciugamento dell'inchiostro, infatti i tempi tendono ad allungarsi notevolmente aumentando così le probabilità che si verifichi contro stampa.

Per le carte patinate invece la porosità superficiale può essere controllata agendo su più variabili riassumibili tutte sotto un'unica voce: la formulazione della patina; la variabile primaria della formulazione è la tipologia di pigmento utilizzato (carbonato, caolino o altro), e subito dopo abbiamo la scelta dei leganti e coleganti e l'individuazione dell'idoneo dosaggio (%) che deve essere adottato.

- **Ingrassamento eccessivo del punto:** il dot gain è un fenomeno che si verifica regolarmente ogni volta che si deposita un "punto" di inchiostro sulla superficie della carta sotto l'effetto delle pressioni; questo dipende dal fatto che la carta assorbendo tende ad allargare e quindi ad aumentare le dimensioni del punto. Di questo si tiene già conto nelle fasi di formatura offset, sapendo che l'ingrossamento del punto per determinati tipi di carta è variabile entro determinati valori.

Di seguito viene riportata una tabella con i valori standard di dot gain per alcuni tipi di carta più comuni:

Tipi di carta	% di ingrossamento del punto
Cast-coated	8-12%
Carte patinate	10-15%
Carte calandrate	15-20%
Carte uso mano	18-24%

Purtroppo in alcuni casi un ingrossamento eccessivo del punto di retino può causare delle variazioni delle densità ottiche fino a determinare delle differenze tonali dei colori stampati rispetto a quelle richieste (rilevate dagli originali).

Gli stampatori sono in grado di intervenire per ottenere i risultati qualitativi richiesti degli stampati, ma l'incostanza di assorbimento o di rugosità superficiale della carta sono sicuramente due fenomeni limitanti poiché è impensabile di poter effettuare continue regolazioni lungo una tiratura.

- **Rifiuto dell'inchiostro:** si presenta sotto forma di un'immagine maculata o puntinata (da distinguersi dalla puntinatura da spolvero) nella quale è evidente il fatto che non si è riusciti a trasferire l'inchiostro dal caucciù al supporto in modo omogeneo; è un fenomeno che si verifica con maggiore probabilità sulle carte patinate piuttosto che non sulle carte uso mano.

Nella maggior parte dei casi il problema è da attribuirsi alla non idoneità della carta all'utilizzo nella situazione contingente; infatti come già detto in altre occasioni durante la trattazione, l'inchiostribilità è fortemente influenzata oltre che dal supporto anche dall'inchiostro utilizzato e a volte dalle soluzioni di bagnatura della lastra.

Prendendo in considerazione solo il fattore supporto possiamo dire che una carta uniformemente assorbente può evitare il problema.

- **Marezzatura:** il termine marezzatura viene impiegato da cartai e stampatori dandone però due significati e interpretazioni differenti. Dai grafici o stampatori il termine marezzatura viene utilizzato per indicare una chiazzatura uniformemente distribuita sul foglio, derivata da una cattiva sovrapposizione dei punti di retino per una errata angolazione della retinatura delle pellicole che devono riprodurre i vari colori (Gli angoli per le retinature utilizzati per le quadricromie sono: $15^\circ, 45^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ con tolleranze di $\pm 3'$).

Il cartaiolo usa invece questo termine per definire un diverso assorbimento degli inchiostri in differenti punti della carta dando origine a stampati chiazzati o "nuvolosi". Il difetto è riconducibile a un processo di patinatura non condotto correttamente o da un supporto non ben sperato o con una distribuzione delle cariche non omogenea per una cattiva ritenzione. A volte differenti comportamenti reologici della patina possono dare origine a questo difetto.

- **Spellatura:** è un fenomeno caratteristico delle carte naturali con una collatura superficiale non sufficiente; sotto il tiro dell'inchiostro le fibre non ben ancorate al contesto fibroso vengono rilasciate dando così risultati qualitativi di stampa non accettabili. A volte il problema viene risolto dagli stampatori diluendo opportunamente gli inchiostri, diminuendone così la viscosità e quindi

l'effetto del tiro. Chiaramente questo non è possibile se la carta presenta una difettosità molto accentuata o se la diluizione degli inchiostri porta a dei risultati di stampa inaccettabili qualitativamente.

- **Doppio viso:** come è facile intuire, durante la fase di disidratazione del foglio sulla tavola piana, non sempre si riesce ad ottenere una omogenea distribuzione dei fini e delle cariche tra la superficie a contatto della tela e la superficie che andrà a contatto con il feltro. Tutti i prodotti che vengono additivati per dare altre caratteristiche al foglio come per esempio le colle e i coloranti-nuanzanti, se non vengono adeguatamente ancorati alla fibra, potranno dare differenti caratteristiche di collatura e colorazione tra le due superfici del foglio. L'evoluzione della macchina continua ha portato a diminuire i difetti legati al doppio viso, tramite l'introduzione di elementi drenanti posti superiormente alla tavola piana nelle macchine "ibride" (Es. Bel-Bond) o la formazione con doppia tela verticale nelle macchine di nuova concezione. Nelle carte da stampa naturali, una diversa distribuzione delle cariche tra lato feltro e lato tela può dare differenti risultati di interazione tra carta e inchiostro. Questo è chiaramente inaccettabile per una carta che debba essere stampata in bianca e volta e che debba essere piegata per andare a creare delle "segnature" all'interno di una rivista; l'effetto sarebbe quello di avere alcune pagine di una rivista con una stampa più brillante rispetto ad altre che vi si affacciano. Il problema del doppio viso riguarda anche le carte patinate poiché lo strato di patina applicato su un lato si comporta diversamente rispetto a quello applicato su quello opposto; questo può dipendere da diversi fattori che vanno attentamente analizzati di volta in volta.

- **Capperatura:** è un altro dei difetti che possono essere accusati a seguito del rilascio di particelle dal supporto, che depositandosi sul caucciù e successivamente inchiostrate, danno la formazione di punti aureolati in fase di stampa. L'analisi attenta della sostanza depositata sul caucciù e del contorno del "cappero", danno con buona approssimazione l'idea di cosa possa aver causato il difetto. In alcuni casi la capperatura è da attribuirsi al distacco di placchette di patina dal foglio sotto l'effetto del tiro degli inchiostri offset.

- **Velatura:** è un difetto caratteristico delle carte patinate che abbiano nella formulazione della patina alcuni componenti solubili nelle acque di bagnatura. In questo modo le proprietà di repellenza dell'acqua nei confronti dell'inchiostro grasso possono venire influenzate negativamente fino al punto in cui, una parte

dell'inchiostro che viene stampato dal gruppo precedente viene solubilizzato dall'acqua di bagnatura del gruppo successivo e quindi vi sarà la comparsa di una velatura in corrispondenza dei contrografismi. Questo problema viene di norma imputato ad una qualità della patina scadente, che come è stato detto in precedenza deve avere caratteristiche di completa insolubilità nei confronti dell'acqua di bagnatura.

- **Blistering:** nella stampa offset da bobina, quando vengono utilizzati inchiostri heat-set, e quindi si richieda un procedimento di asciugatura a fiamma diretta, il fenomeno del blistering è incombente, soprattutto se il supporto non presenta un'umidità molto bassa (minore del quattro per cento). Un'umidità superiore, data l'elevata velocità di evaporazione della stessa, verrebbe intrappolata all'interno del supporto dando la formazione delle bolle caratteristiche. Come è stato detto in altre occasioni è pertanto fondamentale che l'umidità delle carte destinate ad un utilizzo in rotooffset sia bassa e che la porosità sia tale da consentirne l'evaporazione.

- **Righe di patina o mancanza di patina:** sono da attribuirsi ad una cattiva conduzione della macchina patinatrice, ed in particolare delle patinatrici a lama. La presenza di sporco sotto la lama o l'usura non uniforme della lama stessa a causa dell'abrasività della patina possono dare la formazione di righe sul supporto che successivamente in fase di stampa vengono ulteriormente messe in risalto. Normalmente questo tipo di difetto viene già percepito ad occhio nudo e quindi un esame attento da parte degli operatori addetti al controllo di qualità è in grado di rilevare l'imperfezione. Tuttavia può capitare che la rigatura avvenga all'interno di una bobina e cioè tra un controllo e l'altro e quindi inevitabilmente il difetto venga riscontrato solo in fase di utilizzo dallo stampatore. Una pulizia frequente dei filtri posti sulle linee di trasferimento della patina e una sostituzione frequente delle lame delle teste patinanti, sono i principali provvedimenti da prendere in caso di rigature dovute al processo di patinatura.

- **Mancanza di resistenza allo strappo superficiale:** quando una carta viene sottoposta al tiro degli inchiostri, in fase di rilascio dal caucciù, se non presenta delle caratteristiche di resistenza superficiali sufficienti, tende a "strappare". Il fenomeno cresce normalmente di intensità al crescere della velocità alla quale si vuole condurre la tiratura, fino al punto di diventare un parametro limitante. Questo si può verificare sulle carte naturali monogetto per una collatura superfi-

ciale non sufficiente. Nei cartoncini multistrato l'effetto del tiro degli inchiostri si può far sentire oltre che sulla superficie del foglio anche tra gli strati più interni determinandone una delaminazione. In tal caso per aumentare l'adesione degli strati possono essere utilizzati degli amidi modificati in spray dosati prima del punto di accoppiamento.

8. IL SUPPORTO DA STAMPA ROTOCALCO

Oltre alle normali caratteristiche di resistenza meccanica del foglio il processo rotocalco richiede due importanti fattori: una lisciatura (o calandratura) superficiale e una buona compressibilità. Il liscio superficiale ottenibile attraverso i processi di lisciatura o di calandratura, è facilmente controllabile attraverso delle misurazioni strumentali che danno dei risultati oggettivi e che riescono a dare un'indicazione di massima di come si comporterà il supporto al contatto con il cilindro di stampa; sicuramente è molto facile che un supporto poco liscio dia il difetto dei punti mancanti in fase di stampa.

Per quanto riguarda invece la compressibilità del supporto, possiamo dire che non è altro che l'attitudine dello stesso ad adattarsi al cilindro forma sotto l'effetto della pressione nel punto di impatto. Possiamo allora dire che non sempre in una carta calandrata o liscia si ha una qualità di stampa migliore rispetto ad una meno calandrata; questo è spiegabile dicendo che una carta calandrata o liscia con un indice di spessore (o volume specifico) inferiore, può risultare meno comprimibile e quindi evidenziare il difetto dei punti mancanti. Una carta comprimibile darà la chiusura del retino come risultato dell'applicazione di una pressione elevata nel punto di impatto, che peraltro è una caratteristica indispensabile poiché si ottengono stampe con maggiore uniformità e qualitativamente migliori. La compressibilità viene opportunamente calibrata effettuando un'ottimizzazione della composizione degli impasti, variando i contenuti di pasta meccanica e di cariche e controllando la pressatura nella parte umida (regolazione della pressione delle presse), il processo di lisciatura e di calandratura.

Una buona "quadratura" del foglio è sicuramente necessaria se viene eseguita una cucitura con punto metallico delle segnature ottenute; in caso di quadratura non sufficiente i fori eseguiti sulla carta tenderanno ad allargarsi fino a strappare, con la conseguente perdita delle pagine.

In alternativa al supporto BC (Bianco calandrato), si va ad aggiungere il supporto LWC (Low Weight Coated) meglio conosciuto in Italia con il termine

“patinato”. I vantaggi che vengono offerti dall'utilizzo dell'LWC in rotocalco sono i seguenti:

- Il liscio e la finitura superficiale risultano sicuramente essere migliori rispetto al BC e quindi anche i risultati in fase di stampa; infatti non necessitano elevate pressioni nel punto di impatto per avere comunque dei risultati ottimali.

- L'assorbimento dell'inchiostro da parte della patina è minore e quindi anche il problema del trapasso dell'inchiostro sul lato opposto a quello di stampa risulterà eliminato.

Un problema che si viene ad aggiungere invece se si utilizza un LWC piuttosto che un BC, è che la porosità della patina dovrà essere tale da catturare in un primo momento l'inchiostro che è contenuto nelle cellette e consentire una successiva evaporazione del solvente.

Per il controllo della porosità della patina del supporto da rotocalco, si può agire su due componenti fondamentali che sono il pigmento e il legante. La scelta del pigmento è determinante: i caolini si prestano meglio ad una patina per rotocalco poiché grazie alle caratteristiche morfologiche dei cristalli (forma piatta esagonale), sotto il passaggio delle lame delle teste patinanti si riesce ad ottenere un orientamento parallelo alla superficie del foglio, dando così migliori caratteristiche di lisciabilità e di lucidabilità necessarie per i successivi processi di trattamento superficiale (lisciatura e calandratura).

Il legante va ad influenzare in modo preponderante le caratteristiche di compressibilità delle carte patinate sotto l'effetto delle pressioni tra cilindro forma e cilindro pressore. I polimeri acrilici impartiscono alla patina una minore rigidità rispetto a quelli con base stirene-butadiene; anche la quantità di legante influenza la compressibilità del foglio, infatti maggiori dosaggi nella patina danno carte meno comprimibili (più rigide).

9. PROBLEMATICHE DEL PROCESSO ROTOCALCO

Anche per quanto riguarda il processo rotocalco possiamo dire che le problematiche possono nascere per differenti fattori: quelli che verranno presi in considerazione saranno quelli relativi alla macchinabilità del supporto e quelli legati a difettosità superficiali e di comportamento in fase di stampa. Tutti i punti trattati nel paragrafo relativo alle problematiche legate alla macchinabilità in rotooffset, sono da considerarsi validi anche per il processo rotocalco poiché comuni a tutte le macchine rotative. Verranno trattate perciò qui di seguito le problematiche relative alla difettosità superficiale del supporto rotocalco durante le fasi di stampa.

- **Punti mancanti:** il fenomeno conosciuto anche sotto il nome di missing-dots, non è altro che la mancanza di inchiostro in determinati punti dello stampato. Normalmente dove manca l'inchiostro vuol dire che il supporto non è venuto a contatto con la celletta del cilindro di stampa, e di conseguenza l'inchiostro in quel punto non è stato trasferito. La causa è da attribuire ad un insufficiente liscio superficiale della carta o da una sua incapacità ad adattarsi alla forma di stampa per una insufficiente compressibilità. La compressibilità della carta è influenzata principalmente dalla composizione dell'impasto e dalla finitura superficiale che ha subito. Se si eseguono azioni di schiacciamento troppo elevate per ottenere un liscio e un lucido elevati, il supporto perde in compressibilità.

- **Opacità:** per ottenere un supporto liscio nelle fasi di calandratura e di lisciatura il foglio viene pressato, scaldato e frizionato. L'azione di pressatura può causare la perdita di opacità e conseguentemente la stampa potrebbe trasparire sul lato opposto. Da questo ragionamento possiamo capire come la rifinitura superficiale del foglio rivesta un carattere rilevante e critico. L'introduzione di cariche in percentuali elevate negli impasti contribuiscono, oltre che al miglioramento della lisciabilità del foglio, anche all'aumento di opacità, soprattutto se le cariche adottate hanno particolari proprietà opacizzanti (TiO_2). Il problema di un'insufficiente opacità è meno sentito nelle carte patinate e sicuramente in tutte

le carte che hanno grammature elevate; come rovescio della medaglia, abbiamo però la necessità di una patina che abbia una buona affinità con gli inchiostri liquidi da rotocalco.

- **Restringimento del foglio di carta:** l'asciugamento degli inchiostri rotocalco avviene per evaporazione del solvente sotto l'azione di ventilatori ad aria calda o cilindri riscaldati. Durante la fase di asciugatura dell'inchiostro anche il foglio di carta tende a cedere parte della sua umidità residua creando dei fuori registro nelle stampe policromatiche; a seguito dell'asciugamento il nastro di carta tende a ritirarsi maggiormente nel senso trasversale. Quando questo fenomeno è di entità normale lo stampatore è in grado di controllarlo; infatti la soluzione in macchina da stampa di questi problemi viene ottenuta utilizzando "barre" umidificatrici poste tra un gruppo di stampa e il successivo. Tali barre dirigono i getti di vapore secco sulla superficie del foglio, e la loro regolazione consente di mantenere l'umidità del nastro il più possibile costante durante la tiratura. In fase di formatura l'incisione dei cilindri viene eseguita in modo oculato: infatti conoscendo i normali valori di restringimento si può arrivare ad effettuare delle incisioni progressivamente ristrette per le varie unità di stampa, limitando quindi gli effetti derivanti dal restringimento del foglio.

Se il foglio invece presenta una maggiore tendenza al restringimento, ne risulta difficile la gestione in fase di stampa policromatica. Un'umidità troppo elevata o anche un'umidità non omogenea tra l'inizio e la fine della bobina possono essere la causa di questo problema ricorrente.

10. CONCLUSIONI

Come si è potuto comprendere dall'ultima parte della trattazione, le difettosità di un supporto vengono di norma generate per una scorretta conduzione dei processi o per una insufficiente sensibilità degli operatori alla comprensione delle problematiche che si possono innescare a seguito di una accuratezza non sufficiente nella conduzione dei processi stessi.

È innegabile il fatto che i livelli qualitativi dei supporti attualmente prodotti, non sono neppure minimamente paragonabili a quelli dei supporti prodotti trenta o quaranta anni fa: oggi la costanza del prodotto può essere facilmente garantita grazie ad una migliore conoscenza dei processi di fabbricazione. Se si vuole analizzare quali sono state le cause concorrenti al miglioramento qualitativo dei prodotti, possiamo dire che sicuramente la primaria è da attribuire ai notevoli risultati della ricerca. Non sono però da tralasciare i miglioramenti e i cambiamenti che si sono apportati a livello organizzativo nelle aziende cartarie.

Un'elevatissima percentuale di cartiere attualmente presenti sul territorio nazionale e che producono carte di buona qualità, sono supportate a livello organizzativo da un Sistema di Qualità Certificato o sono in fase di "certificazione". Questo chiaramente non esclude la possibilità di insorgenza di difettosità della carta, ma garantisce che il cliente verrà soddisfatto nelle proprie richieste e cioè gli verrà inviato un prodotto conforme alle specifiche e nei tempi previsti.

Un Sistema Certificato ha al suo interno tutti gli elementi per garantire una costanza di prodotto, e questa sicuramente è una delle richieste ormai implicite dei clienti stampatori.

Un altro degli elementi che emergono colloquiando con gli stampatori è che non sempre le prove eseguite dai laboratori controllo qualità vengono ritenute sufficientemente discriminanti per il riconoscimento dei prodotti non conformi. Il modo migliore per evitare l'inidoneità di un prodotto ad essere stampato quindi sarà l'effettuazione di prove pratiche di stampa periodiche (testazione del prodotto) e un restringimento progressivo delle tolleranze sulle variabili di processo, aumentando quindi la costanza di prodotto.

Il fattore che maggiormente contribuirà poi al costante miglioramento dei prodotti, sarà la cooperazione del tecnico cartario con lo stampatore.

BIBLIOGRAFIA

- Autori Vari; Introduzione alla fabbricazione della carta;
ATICELCA; UNIGRAFICA.
- Autori Vari; Tecnologia Grafica;
Scuola Grafica S.ZENO; Dicembre 1996.
- Autori Vari; Grafica 2 ***;
Antonio Ghiorzo Editore; Ottobre 1985.
- Autori Vari; Grafica 3 **;
Antonio Ghiorzo Editore; Ottobre 1986.
- Peter Muller; Problematiche nella stampa offset;
Antonio Ghiorzo Editore.
- Dispense BURGO.