

La stampa digitale e le caratteristiche del supporto

Mattiato Gianpaolo
(Fedrigoni)

Relazione finale
3° Corso di Tecnologia per tecnici cartari
1995 / 96



**Scuola Interregionale
di tecnologia
per tecnici Cartari**

Via Don G. Minzoni, 50
37138 Verona

INDICE

01. PREMESSA

02. IL MERCATO GRAFICO E GLI SVILUPPI FUTURI

03. GENERALITÀ SUI SISTEMI DI STAMPA DIGITALE

04. LE STAMPANTI A PRODUZIONE DIRETTA

- 4.1 Le stampanti a trasferimento termico
- 4.2 Le stampanti a sublimazione
- 4.3 Le stampanti a getto di inchiostro liquido
- 4.4 Le stampanti a getto di inchiostro solido

05. LE STAMPANTI A PRODUZIONE INDIRETTA DELL'IMMAGINE CON PROCEDIMENTI ELETTROGRAFICI

- 5.1 Il principio elettrografico
- 5.2 Copiatrici - stampanti digitali
 - 5.2.1 Procedimento di copiatura
 - 5.2.2 Lo sviluppo dell'immagine
 - 5.2.3 Controllo della temperatura di fusione
- 5.3 E-Print 1000 Indigo
- 5.4 Chromapress e DCP-1

06. CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO

- 6.1 Caratteristiche del supporto per i procedimenti elettrografici
- 6.2 Caratteristiche del supporto per i sistemi ink jet
- 6.3 Considerazioni sulle carte prestampate in offset
- 6.4 Proposte delle Cartiere Fedrigoni

07 CONCLUSIONI

1. PREMESSA

Fino ai primi decenni del secolo la stampa è stata l'unico mezzo per la diffusione delle informazioni. Si sono affiancati poi la radio, la televisione, la video-registrazione e altri *media* elettronici che hanno determinato profondi cambiamenti nei processi di comunicazione.

Il concetto stesso di comunicazione di massa è attualmente in discussione.

Nella comunicazione commerciale le nuove tecniche di marketing richiedono infatti prodotti di informazione specifici, aggiornati continuamente e mirati ad una certa tipologia di utenza con caratteristiche ben determinate. Per ciò che riguarda l'informazione giornalistica-editoriale possiamo dire che lo strumento di informazione di massa è quello televisivo e a seguito di una informazione generica con un taglio a largo spettro, ci sarà da parte del singolo individuo la ricerca di quella informazione, più mirata e approfondita, che attualmente solo lo stampato editoriale può dare.

Cosa significa tutto ciò?

La stampa, intesa come intero processo dalla progettazione alla confezione finale, deve essere in grado di realizzare in "tempo reale" prodotti aggiornati, aggiornabili, e, data l'elevata obsolescenza di questi, nel numero di copie necessarie per evitare inutili giacenze di magazzino.

La realtà odierna è rappresentata da un insieme di prodotti che devono avere tirature medio-alte per essere economicamente realizzabili. Si parte quindi da una idea che verrà realizzata e distribuita, o venduta, solamente se la probabile quantità di diffusione ne giustifica la produzione. Quello che sta per cambiare è il fatto di avere maggiori richieste di basse tirature perchè ci sarà una evoluzione del messaggio da distribuire e sarà necessaria una grande flessibilità produttiva.

Il mercato odierno per le tirature oltre le 5000 copie è soddisfatto, e continuerà ad esserlo per lungo tempo, dai processi di stampa offset, rotooffset, rotocalco e flessografia, ognuno dei quali ha delle specifiche attitudini in funzione dei diversi prodotti e supporti di stampa.

Nel mercato delle tirature dalle 500 alle 2000 copie, fino a questo momento non c'era nessun dispositivo che potesse giustificare in termini economici una così bassa tiratura di stampa. Sotto le 500 copie si entra nella fascia di mercato che è conquistata dalle fotocopiatrici.

La domanda riferita alle basse tirature è sempre esistita, ma i costi fissi di preparazione (pre stampa, prove colore, preparazione delle forme, avviamento di una macchina da stampa a foglio) sono talmente alti che, se vengono ripartiti su un numero di copie limitato, non generano un costo/copia ragionevole.

Anche una fotocopiatrice a colori non ha grandi possibilità in quanto, pur avendo costi di preparazione minori, ha una produttività bassa e un costo copia fisso elevato. Se consideriamo una tiratura di 1000 copie il risultato è un prezzo elevatissimo.

Le macchine che producono stampati direttamente dai dati digitali, per ciò che concerne la tiratura, si posizionano tra le fotocopiatrici e le macchine a foglio e rappresentano sia una soluzione per ciò che riguarda il costo/copia sia per ciò che riguarda l'aggiornabilità delle informazioni. Dal supporto di registrazione si ottiene direttamente il prodotto finito, evitando tutte le fasi intermedie di preparazione e stampa. Il numero di copie richieste dal cliente può essere inferiore al quantitativo che egli prevede di distribuire o vendere, riservandosi la possibilità di fare una ristampa più tardi (visto che i tempi e costi di avviamento sono minimi). Inoltre tale ristampa può essere parziale (solo di un certo capitolo) o già modificata. Ciò consentirà ad esempio di non dover più ricorrere a pieghevoli pubblicitari riciclati dalle aziende, con fotografie superate, testi e riferimenti vecchi, numeri di telefono non aggiornati.

2. IL MERCATO GRAFICO E GLI SVILUPPI FUTURI

I costruttori di queste nuove tecnologie hanno invaso tutte le ultime fiere specializzate del settore grafico, quasi a sostenere che il futuro, se non già l'oggi, sia già totalmente "nelle mani" dei sistemi digitali. Ma questa supposizione è molto lontana dalla verità, infatti attualmente oltre il 90% dei prodotti stampati sono eseguiti con i sistemi tradizionali. I metodi con i quali si effettua la preparazione grafica stanno cambiando rapidamente, ma i processi principali per l'esecuzione finale dei prodotti stampati pronti per la finitura continueranno ad essere, ancora per un certo tempo, la lito-offset, la rotocalco e la flessografia.

Questi sono infatti i sistemi di stampa mediante i quali si producono stampati di ogni genere per un valore globale annuo stimato negli Stati Uniti a 300 miliardi di dollari.

La litografia (offset) continuerà a dominare questi processi, la flessografia, con l'utilizzo di inchiostri UV e a base acqua, continuerà a crescere sostituendo la tipografia, la rotocalco e la offset in alcuni mercati.

Calerà l'uso della rotocalco dato che i fattori demografici e degli obiettivi del marketing faranno abbandonare alcune grandi tirature che ancora esistono nel settore delle riviste periodiche e dei cataloghi per corrispondenza.

La tabella mostra la distribuzione per quote di fatturato dei prodotti stampati nei settori commerciale, editoriale, imballaggio e centri di servizio, secondo i diversi sistemi di stampa esistenti, dal 1995 al 2010.

Metodo di stampa	1995	2000	2010
Litografia (offset)	46	42	30
Rotocalco	18	17	15
Flessografia	18	19	22
Tipografia	7	6	5
Serigrafia e altri	3	3	3
Processi elettronici	8	13	25

La stampa digitale sarà la grande vincitrice specialmente nei nuovi mercati delle basse tirature a colori (5000 copie e inferiori) e in quello della stampa su richiesta con informazioni variabili (personalizzata).

La litografia (offset) sarà ancora il processo di stampa leader dato che aumenterà l'uso dei processi convenzionali e digitali waterless (computer to plate), "off-press" e "on-press".

Gli stampatori e la stampa su carta e su altri supporti continueranno ad avere un ruolo importante nel mondo digitale di domani.

3. GENERALITÀ SUI SISTEMI DI STAMPA DIGITALE

Negli ultimi anni la stampa digitale ha fatto molti miglioramenti ed ha ampliato enormemente la gamma di modelli di stampanti in commercio; con l'aiuto delle componentistiche più moderne si possono fare delle installazioni che non comportano un investimento troppo gravoso anche per piccoli imprenditori.

Nonostante i problemi ancora esistenti appare sempre più evidente che ci troviamo di fronte ad una tecnologia dalle potenzialità quasi illimitate che negli anni a venire affiancherà e, secondo alcuni, addirittura sostituirà la stampa tradizionale.

Certo le perplessità sono ancora molte poiché le macchine da stampa digitale con alte prestazioni comportano attualmente costi di investimento elevati, superiori al mezzo miliardo di lire; esistono tuttavia altre soluzioni cosiddette "entry-level" per chi voglia avventurarsi nel mercato digitale delle brevi tirature a colori senza dover spendere cifre da capogiro.

Stiamo parlando di fotocopiatrici digitali a colori che opportunamente interfacciate si trasformano in stampanti a colori capaci di stampare solo su una facciata della carta (in termine tecnico definita bianca) dalle 6 alle 40 copie/minuto, a seconda dei modelli.

In ogni caso il documento (file) che deve essere stampato viene tradotto da un calcolatore in un'immagine a mappa di bit che viene inviata a pilotare l'unità di scrittura. Grazie a queste informazioni la periferica è in grado di produrre l'immagine visibile. Due sono le modalità con cui ciò accade:

- la prima prevede una produzione diretta dell'immagine;
- la seconda prevede la formazione di una *immagine latente* che in seguito verrà *svilupata* e riportata sul supporto.

Nel primo caso si utilizzano varie tecnologie di scrittura grazie alle quali un pigmento viene direttamente depositato sul supporto per produrre una immagine (produzione diretta).

Nel secondo caso, invece, viene generata su un supporto (generalmente un cilindro) un'immagine latente attraverso la quale avviene il trasferimento del pigmento sul cilindro (fase di sviluppo) e in seguito, dal cilindro al supporto per la produzione dell'immagine visibile.

Una seconda classificazione può essere fatta considerando a quale segmento di mercato si rivolgono queste stampanti rispetto ad altre soluzioni di stampa.

Partendo dal presupposto che le tirature medie degli stampati commerciali di qualità si aggirano sulle 4000 copie in Europa e 5000 negli Stati Uniti, qualsiasi commessa che implica una tiratura tra le 500 e 1000 copie è detta "short-run-printing" ossia stampa di brevi tirature.

Le comuni copiatrici a colori sono adatte per tirature da 1 a 100 copie e ammesso che il committente richieda una tiratura di questo tipo e si accontenti della qualità discreta che possono dargli, questa tiratura è cosiddetta "very short run printing".

Altre macchine hanno una velocità di stampa superiore 30-40 copie al minuto A4, sono quindi adatte anche per tirature più elevate fino alle 2000 copie.

Questi sistemi di stampa hanno anche un'alta versatilità e semplicità di utilizzo, evitando lavorazioni intermedie tra pre stampa, formatura dei testi e immagini su computer, e la fase di stampa, quindi evitando tutta la parte di preparazione delle forme da stampa e i tempi di avviamento e messa a regime delle macchine da stampa tradizionali.

Inoltre mentre una macchina da stampa può stampare ad ogni giro sempre e solo ciò che è riportato sulla forma (che in questo caso è di tipo fisico), la macchina digitale può stampare più copie della stessa pagina, ma anche ad ogni giro una pagina diversa e quindi tutte le pagine di un documento, magari con interazioni personalizzate da un data base, ottenendo già un fascicolo raccolto che può essere rilegato direttamente se si dispone di un sistema di cucitura in linea: dai dati al prodotto finito.

4. LE STAMPANTI A PRODUZIONE DIRETTA

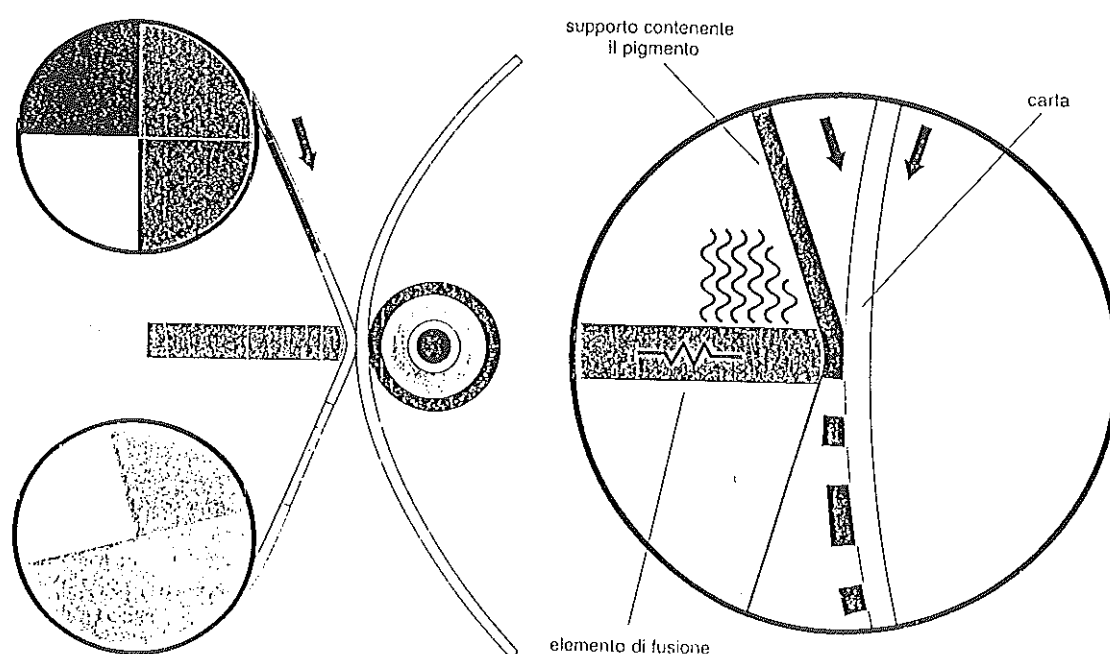
4.1. LE STAMPANTI A TRASFERIMENTO TERMICO

La stampa a trasferimento termico è una tecnologia affidabile ed economicamente conveniente, in grado di offrire colori di buona qualità.

Il processo fondamentalmente consiste nel riscaldare un supporto sul quale è stesa cera colorata e fondendola, trasferire quest'ultima su carta caratterizzata da una speciale composizione ricettiva.

Il rullo di trasferimento termico si presenta, nel suo sviluppo, come sequenza di tratti (spezzoni) della lunghezza della pagina costituite da pigmenti di cera disposti in sequenza fissa secondo i quattro colori primari (Cian, Magenta, Giallo, Nero). Nella testina termica migliaia di microresistenze disposte in linea e comandate singolarmente vengono riscaldate a 70 - 80 °C, per fondere minuscoli puntini di cera colorata sulla carta.

La carta, governata da sistemi meccanici di avanzamento e ritorno subisce quattro passaggi di scrittura venendo a contatto successivamente con i quattro colori. Ciò richiede da parte della carta una buona stabilità dimensionale per supplire sia alle sollecitazioni termiche che a quelle meccaniche.

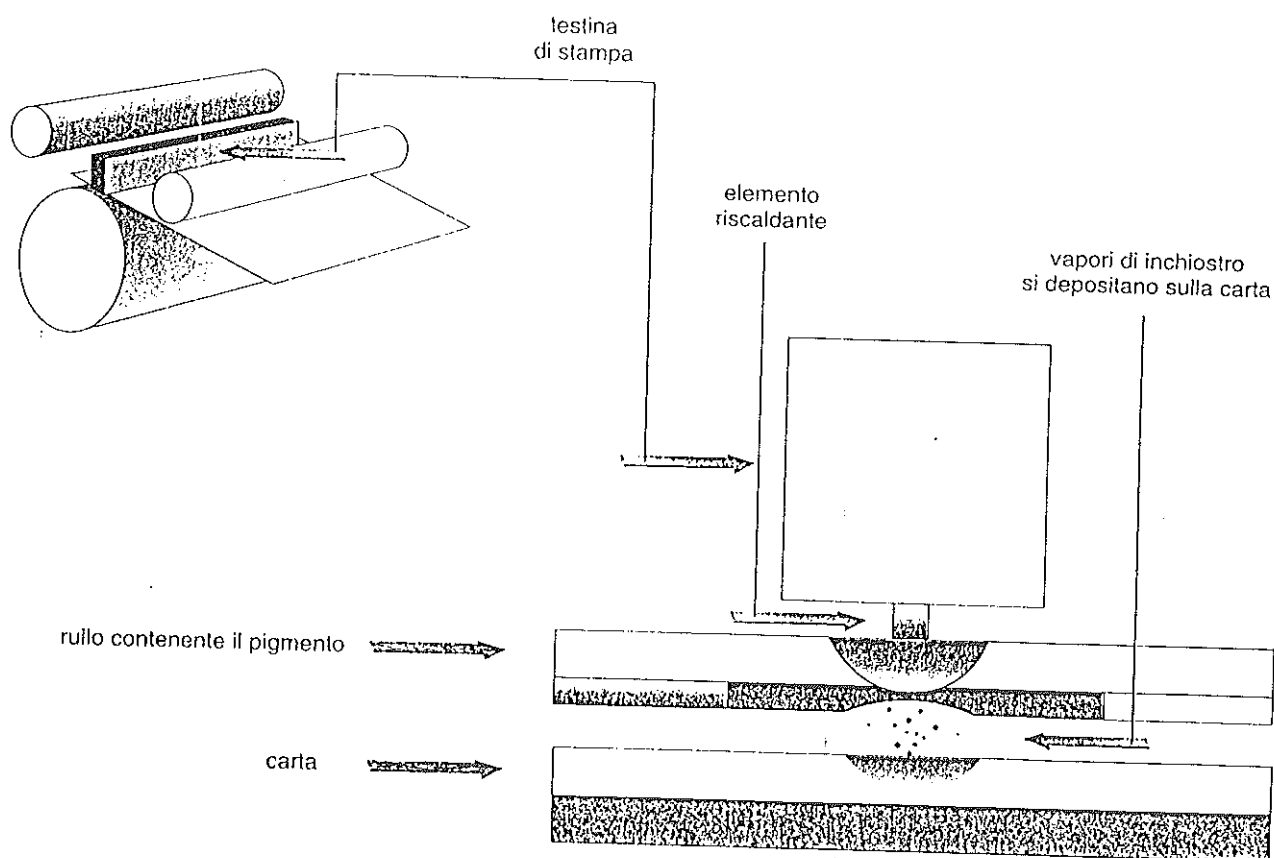


4.2. LE STAMPANTI A SUBLIMAZIONE

La stampa a sublimazione è una tecnologia emergente. Si tratta di una tecnica analoga alla precedente dove le microresistenze vengono però riscaldate a temperature variabili, prossime ai 400 °C.

Ciò permette di controllare la quantità del colore trasferito dal supporto alla carta in funzione della quantità di calore che viene trasmesso all'inchiostro a base di cera.

L'inchiostro riscaldandosi passa direttamente dallo stato solido a quello gassoso (da cui il termine sublimazione) e si fissa alla superficie della carta con la quale è a contatto. Le carte per stampanti di questo tipo richiedono la stesura di un apposito strato superficiale.



4.3. LE STAMPANTI A GETTO DI INCHIOSTRO LIQUIDO

Questo tipo di stampa, definito anche ink jet, si avvale di un dispositivo capace di generare e indirizzare, tramite campi elettrici ad altissime frequenze, minuscole gocce di inchiostro. Il dispositivo emette un getto intermittente, in relazione alla presenza di grafismo o di un contrografismo, oppure un getto continuo che, in corrispondenza delle zone non stampanti, è deviato verso un serbatoio di raccolta.

Le diverse tecnologie differiscono soprattutto nel modo di ottenere e guidare il flusso delle goccioline che raggiungendo la carta danno luogo ai grafismi.

4.3.1 Le tecniche a getto continuo

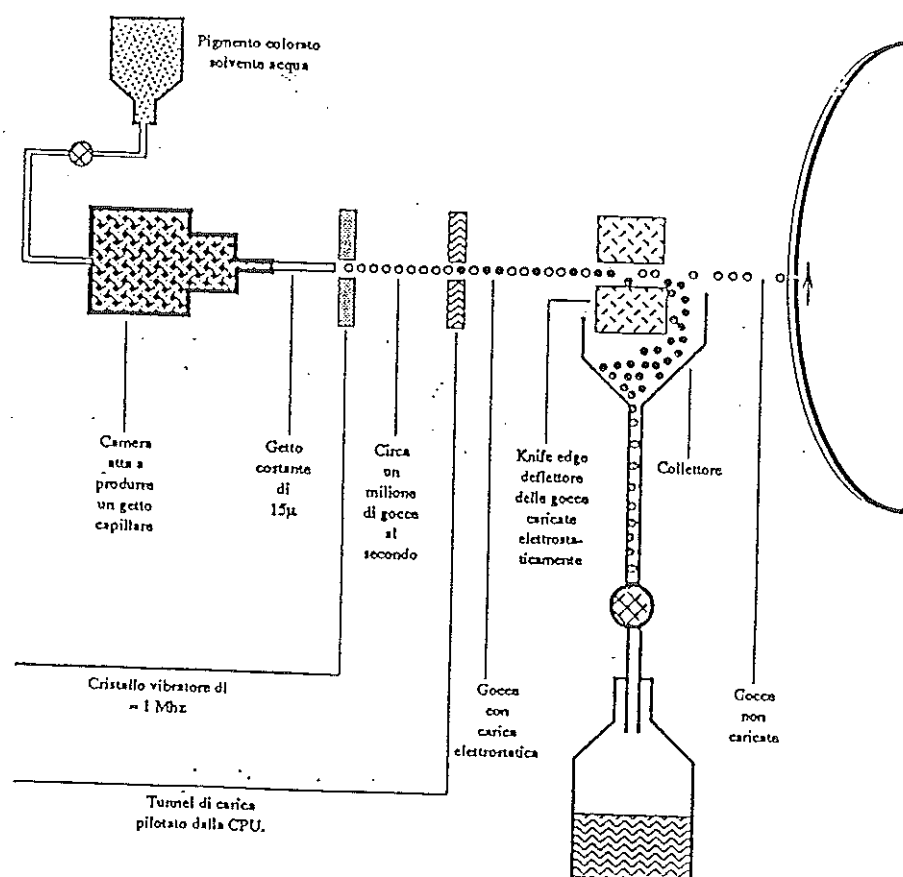
Nel sistema Sweet, l'inchiostro liquido viene pompato attraverso un ugello, nel quale, grazie alle vibrazioni di un cristallo piezoelettrico, si formano un numero di microgocce pari alla frequenza di vibrazione del segnale elettrico applicato. Le gocce, passando per un apposito dispositivo comandato dal calcolatore, ricevono o non ricevono una carica elettrostatica. Le particelle caricate elettrostaticamente vengono deviate dal percorso grazie ad un magnete che le fa cadere contro un riparo e da qui ad una vaschetta di raccolta. Le particelle non caricate proseguono la loro corsa e colpiscono la carta.

Nel sistema Hertz, le microgocce sono ottenute spruzzando l'inchiostro ad alta pressione all'interno di un ugello formato da materiale a porosità controllata. Un dispositivo ad anello produce una forte carica elettrostatica sulle gocce che non devono andare sulla carta. Questa carica è tale, in proporzione alla massa dell'inchiostro, per cui le particelle si respingono trasformando il getto in una nebbia che non riesce a passare il foro di scrittura.

4.3.2 Le tecniche a getto discontinuo

Questo metodo sviluppato da Kyser e Sears, prevede che le gocce vengano generate solo quando sono richieste dalla scrittura, quindi non vi sono gocce che ritornano nel calamaio o peggio che vengono raccolte in una vaschetta di scarico. In questo caso ogni volta che la goccia è richiesta, viene inviato un segnale ad un cristallo piezoelettrico sistemato nell'ugello: ciò provocherà una pressione che andrà a spruzzare la goccia contro la carta. Di questa famiglia fanno parte le stampanti Bubble jet dove la fuoriuscita della goccia è

determinata da una microresistenza che aumentando velocemente la temperatura provoca una vera esplosione dell'inchiostro verso l'esterno.



4.4. LE STAMPANTI A GETTO DI INCHIOSTRO SOLIDO

Questa tecnologia è così denominata perché utilizza inchiostri che cambiano di stato passando da solido a liquido e ritornano poi allo stato solido, quando vengono fusi e spruzzati sulla carta.

Una serie speciale di bastoncini di inchiostro, uno per ciascun colore primario (Cian, Magenta, Giallo e Nero) vengono inseriti nella testina di stampa. I riscaldatori fondono i bastoncini a 90 °C e mantengono il colore fuso in appositi serbatoi.

Per realizzare la stampa, la macchina pompa piccole quantità di inchiostro fuso dai serbatoi, li riscalda ulteriormente e li invia alla testa di scrittura. Questa, similmente a quanto avviene per le stampanti ink jet precedentemente descritte, spruzza la quantità necessaria di colore nei punti dove deve essere generato il grafismo.

Non appena l'inchiostro tocca la carta avviene un velocissimo raffreddamento e il colore solidifica sulla superficie della carta evitando l'eccessivo assorbimento da parte dei pori della stessa.

Il risultato è una stampa con inchiostri molto brillanti. La stampa è talmente nitida che i tratti risultano a volte leggermente seghettati. Per evitare questo, alcune macchine producono un riscaldamento generale sul foglio, dopo il passaggio sotto la testina di scrittura, per "rifondere" l'immagine e diminuire questo inconveniente.

5. LE STAMPANTI A PRODUZIONE INDIRETTA DELL'IMMAGINE CON I PROCEDIMENTI ELETTROGRAFICI

5.1 IL PRINCIPIO ELETTROGRAFICO

Il sistema elettrografico si basa sulle caratteristiche fisiche di determinati elementi o composti chimici detti fotoconduttori. Il più consueto di questi elementi è il selenio (Se).

Sono fotoconduttori quei materiali che hanno la caratteristica di essere isolanti elettrici in assenza di luce e buoni conduttori in presenza di luce.

Per le applicazioni che a noi interessano, il fotoconduttore viene steso in strato estremamente sottile su una superficie costituita da un buon conduttore posto a terra. Di solito questa superficie è costituita dalla faccia esterna di un cilindro o tamburo, ruotante sul suo asse.

Facendo passare la superficie su cui è steso il fotoconduttore in prossimità di un elettrodo detto "corotrone di carica", in base al principio fisico conosciuto come "effetto corona", si otterrà che il fotoconduttore risulta omogeneamente caricato di cariche elettrostatiche di segno positivo. Trovandosi, la superficie in questione, al buio ne risulta l'impossibilità del fotoconduttore di disperdere tali cariche: al buio il fotoconduttore è un perfetto isolante (dielettrico) e tale rimarrà se non colpito dalla luce.

Quando la superficie, o punti anche molto piccoli di essa, ricevessero luce di quantità e qualità adatta, diverrebbero immediatamente buon conduttore e le cariche elettriche positive poste su di essa (o parti di essa) in base ai noti principi fisici si disperderebbero e le zone interessate diverrebbero elettricamente neutre.

Possiamo quindi dire che disponendo di una superficie come quella descritta e di una sorgente luminosa con la quale colpire alcune zone di essa, siamo in grado di generare una immagine che, a questo punto del processo, è ancora invisibile (latente), costituita da zone caricate elettricamente e da zone elettricamente neutre. Le zone della superficie che hanno conservato le cariche positive sono in grado di attirare particelle di inchiostro polverulento (toner) aventi carica elettrica di segno contrario. Le zone neutre, ovvero quelle colpite dalla luce, non attireranno le particelle di inchiostro. Ora l'immagine non è più latente, ma ben visibile: zone del tamburo sono ricoperte di inchiostro polverulento e altre zone sono perfettamente esenti da esso.

L'immagine è reale, nitida e ben definita. Da questo momento non occorre più che il cilindro sia al buio. Il passo successivo è quello di trasferire l'inchiostro dal tamburo alla carta. Ciò avverrà senza esercitare una vera e propria pressione, ma ancora una volta per attrazione elettrostatica, anche se il contatto carta-tamburo deve essere garantito: il foglio di carta nella linea di contatto con il cilindro ruotante passerà in prossimità di un "corotrone di trasferimento" che conferirà alla superficie della carta una omogenea carica elettrostatica positiva che attirerà a sé l'inchiostro polverulento (toner) sottraendolo al cilindro fotoconduttore. Immediatamente dopo il foglio di carta con l'inchiostro ancora da fissare, passerà in prossimità di una sorgente di calore che fonde il toner consentendone l'ancoraggio alla superficie della carta. Successivamente il cilindro fotoconduttore verrà opportunamente neutralizzato dalle cariche residue, ripulito dalle microparticelle di toner e sarà pronto per un nuovo ciclo di carica, esposizione-scrittura, inchiostrazione (sviluppo), trasferimento. L'immagine che "stamperà" nel prossimo ciclo potrà essere una replica della precedente o un soggetto completamente nuovo.

Nella pratica industriale le attrezzature impiegate si potranno schematizzare come nella figura seguente dove si potranno riconoscere i seguenti elementi.

Il cilindro ricoperto dallo strato fotoconduttore ruota a velocità regolare nel senso indicato dalla freccia. La velocità di rotazione e quindi il numero di copie (p.p.m. = pagine per minuto) varia a seconda dei modelli: da 6 a 70 cicli al minuto per macchine alimentate a foglio, e 1,5 metri al secondo per le macchine alimentate a bobina.

Nella sua rotazione il cilindro passa sotto il corotrone di carica (B) che provvede a caricare il fotoconduttore, in modo omogeneo, di cariche elettrostatiche positive. Immediatamente dopo la superficie entra nel percorso ottico del raggio laser (C). Si tratta di un laser "Helio-Neon" il cui raggio governato da un modulatore e da un sistema di specchi fissi e rotanti, "ispeziona", assialmente e ad altissima velocità, la superficie rotante del tamburo. Il rapporto tra la velocità di rotazione e la frequenza di tracciatura lungo l'asse determina la definizione orizzontale di scrittura (tale grandezza si esprime in DPI ovvero in punti per pollice; un buon valore è 600 DPI). Il laser Helio-Neon emette in continuazione, ma il raggio luminoso raggiungerà la superficie fotosensibile solo quando lo consentirà un modulatore che possiamo considerare un "deviatore elettronico" del raggio. Il modulatore è governato dal computer che genera l'immagine da scrivere e riprodurre. La frequenza di modulazione del laser costituisce la risoluzione verticale di scrittura (espressa sempre in DPI).

In caso di laser a diodo semiconduttore la modulazione è diretta, ovvero è il calcolatore che accende e spegne la sorgente luminosa.

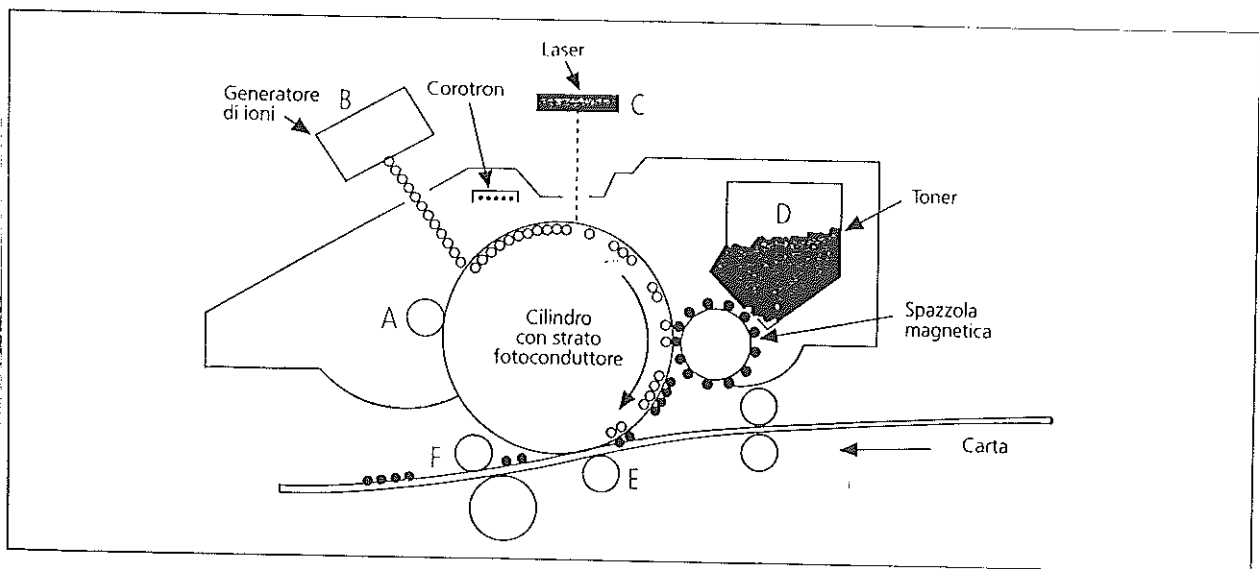
Oltrepassata la linea di scrittura, l'immagine è già definita e completa in ogni suo dettaglio, ma non ancora visibile (immagine latente).

Ora continuando la sua rotazione, la superficie viene a contatto con la zona di inchiostrazione ove, su tutta la superficie, avviene l'applicazione del toner (D).

In (E) è raffigurato il punto nel quale il foglio di carta viene a contatto con il tamburo inchiostrato. In prossimità della faccia inferiore del foglio è indicato il corotrone di trasferimento. Dopo questa fase vi è la stazione che elimina le cariche elettrostatiche ed effettua la pulizia della superficie del tamburo (A).

Il toner trasferito sulla carta viene ad essa fissato con i seguenti metodi:

- a) pressione e calore per i tipi liquidi e bicomponente;
- b) pressione a freddo per il tipo monocomponente.



5.2 COPIATRICI - STAMPANTI DIGITALI

Sostanzialmente sono delle copiatrici a colori, che pilotate da un RIP PostScript sono in grado di fare anche da stampanti digitali. La qualità del prodotto è da considerare ottima e risultano versatili grazie all'alimentazione a foglio e in certi casi, grazie alla presenza di un dispositivo automatico, per la stampa a colori in bianca e volta. Il limite più grande del sistema è dato dalla bassa velocità.

Visione generale di alcuni modelli

Produttore	Modello	Tecnologia	Risoluzione	Velocità	Toner	Supporto
Agfa-Gevaert	XC 907	elettrografica	400 dpi 1,2,4,8 bit	7 copie/min	in polvere 7,1 micron	da 80 a 160 gr/mq
Canon	CLC 800	elettrografica	400 dpi 8 bit	7 copie/min	in polvere 7 micron	da 80 a 160 gr/mq
Kodak	ColorEdge 1565	elettrografica	400 dpi 8 bit	7 copie/min	in polvere 7 micron	da 80 a 165gr/mq
Rank Xerox	Majestik 5760-65	elettrografica	400 dpi 8 bit	6 copie/min	in polvere 7 micron	da 60 a 135 gr/mq
Rank Xerox	Regal 5790	elettrografica	400 dpi 8 bit	9 copie/min	in polvere 7 micron	da 60 a 160 gr/mq
Ricoh	NC 5006	elettrografica	400 dpi 8 bit	6 copie/min	in polvere 6,4 micron	da 64 a 250 gr/mq
Scitex	Spontane	elettrografica	400 dpi 8 bit	40 copie/min	in polvere 7 micron	da 64 a 220gr/mq

Il mercato offre molte possibilità per le diverse esigenze, nella tabella riportata qui sopra possiamo confrontare i modelli di punta delle singole società.

Vedremo una descrizione generale della Ricoh NC 5006 sulla quale abbiamo effettuato delle prove di stampa e, successivamente, entreremo più nel particolare di funzionamento di questa macchina ritenendola rappresentativa degli altri modelli.

5.2.1 Procedimento di copiatura

L'NC 5006 è un sistema multifunzionale di stampa a colori: ciò significa che, oltre a svolgere la funzione di copiatrice a colori per cui è stata concepita, può trasformarsi in macchina da stampa digitale per brevi tirature.

Diversamente dalle copiatrici convenzionali, dove la carta va a contatto con il tamburo fotoconduttore, la NC 5006 utilizza un sistema di trasferimento sincronizzato basato su di una cinghia di gomma conduttiva. L'immagine sviluppata sul tamburo fotoconduttore viene trasferita ad ogni colore sulla cinghia che solo alla fine, in un unico passaggio, trasporta l'immagine in quadricromia direttamente al foglio di carta. Poi per effetto della pressione e di una temperatura di 160°C l'immagine viene fissata al supporto cartaceo.

In questo modo la carta compie un percorso lineare che permette di gestire un'ampia gamma di supporti differenti per formati e spessori (da 60 a 250g/m²), persino carte riciclate, carta Kraft, cartoline e lucidi per lavagna luminosa.

L'alimentazione della carta avviene per mezzo di tre cassette da 100 fogli e una entrata by-pass da 50 fogli utilizzata per supporti di grammatura superiore ai 140 g/m².

Un primo vantaggio di questo particolare sistema è di poter stampare fino sul bordo per tre lati, visto che esso deve essere trattenuto solo dal bordo anteriore.

Un altro vantaggio è costituito dal toner utilizzato: si tratta di un toner di nuova concezione composto da particelle microscopiche (6,4 micron) con una superficie così uniforme e levigata da garantire la massima accuratezza nella riproduzione dei mezzi toni e delle linee più sottili.

Questo tipo di copiatrice effettua la scansione dell'immagine originale quattro volte per sviluppare l'immagine latente del tamburo OPC con il toner nero, ciano, magenta e giallo.

Innanzitutto, il tamburo viene caricato negativamente dal corotrone di carica [A] e viene esposto al raggio laser [B] per riprodurre l'immagine latente del nero. Poi, l'immagine latente viene sviluppata con il toner nero negativamente caricato dalla sezione di sviluppo in nero [C].

Quando l'immagine sviluppata nera ha quasi raggiunto la cinghia di trasmissione [D], la cinghia di trasmissione viene in contatto con il tamburo ed inizia a ruotare alla stessa velocità del tamburo (180 mm/sec.). Un alto voltaggio positivo viene applicato al rullo del bias della cinghia [E] per trasferire il toner nero alla cinghia di trasmissione in modo elettrico. Quando l'intera immagine nera è

stata trasmessa alla cinghia di trasmissione, la cinghia si stacca dal tamburo e ruota in modo inverso della stessa quantità.

Dopo la trasmissione del toner nero sulla cinghia di trasmissione, la PPC (la corona di pulizia iniziale) [F] applica una forte corrente alternata con un bias negativo sulla superficie del tamburo affinché la spazzola di pulizia [G] possa rimuovere il toner residuo dalla superficie del tamburo in modo più semplice.

Poi, la superficie del tamburo viene pulita dalla spazzola di pulizia e dalla lama di pulizia [H].

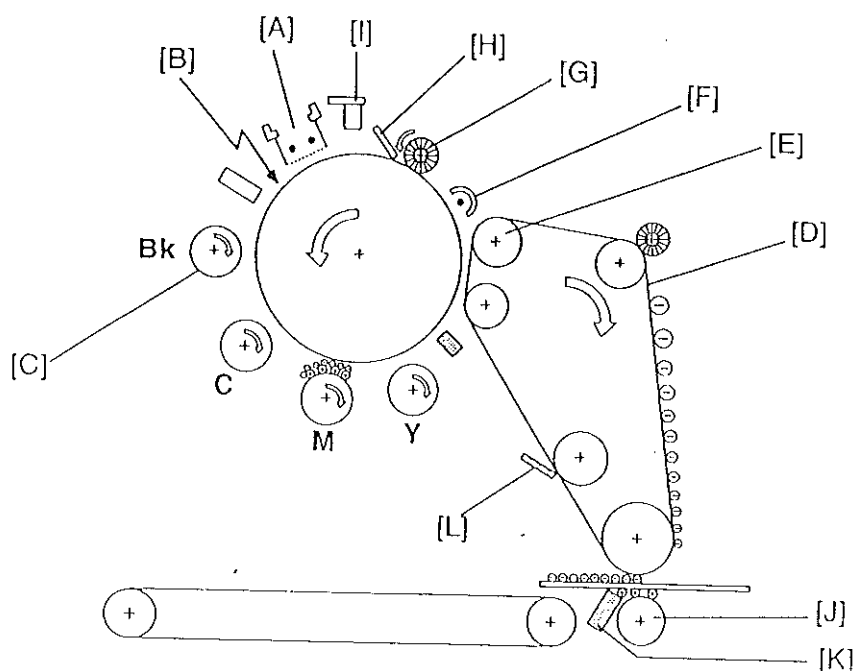
La lampadina di smagnetizzazione [I] espone il tamburo per neutralizzare elettricamente la superficie del tamburo, dopodiché il tamburo viene ricaricato come in precedenza ed esposto nuovamente al raggio laser per riprodurre l'immagine latente del ciano. L'immagine viene sviluppata con il toner ciano e poi trasferita alla cinghia di trasmissione perfettamente sovrapposta con l'immagine del nero.

La stessa procedura di trasmissione dell'immagine viene effettuata per riprodurre i colori magenta e giallo ottenendo così sulla cinghia di trasmissione l'immagine con i quattro colori perfettamente sovrapposti.

Poi, il rullo di trasmissione porta carta [J] viene in contatto con la cinghia di trasmissione ed iniziano a ruotare alla stessa velocità (180 mm/sec per modo della carta normale, 90 mm/sec per modo OHP/carta spessa).

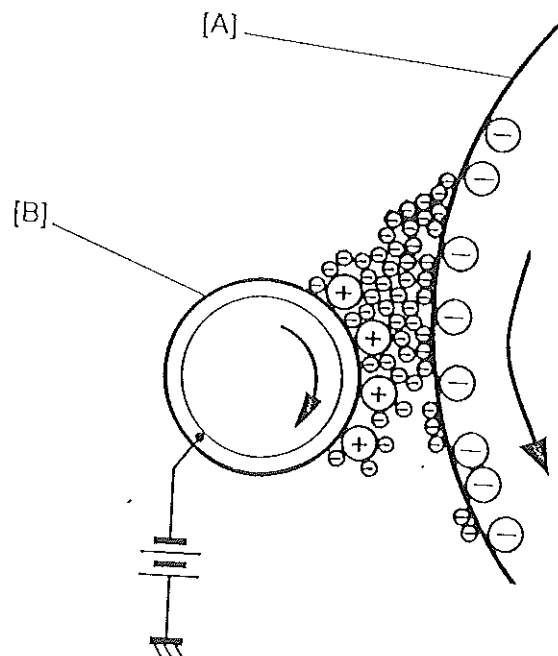
La carta viene inviata al nastro di raffreddamento.

Quando il toner è stato trasmesso alla carta, la lama di pulizia della cinghia [L] viene in contatto con la cinghia di trasmissione per pulire la superficie della stessa.



La stampa digitale e le caratteristiche del supporto

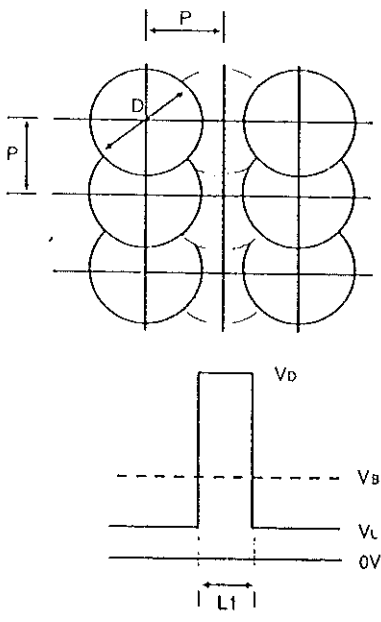
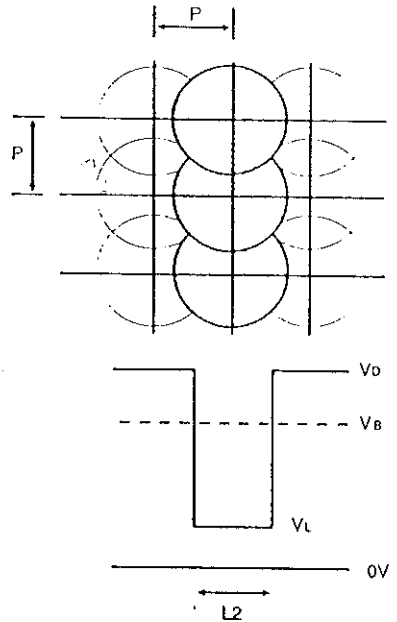
5.2.2 Lo sviluppo dell'immagine



A: Tamburo OPC
B: Rullo di sviluppo

La maggior parte delle copiatrici usano un fotoconduttore dalla carica positiva e un toner dalla carica negativa o un fotoconduttore dalla carica negativa e un toner dalla carica positiva. Comunque, questo apparecchio utilizza un procedimento in cui sia la carica della superficie del tamburo che la carica del toner sono negative. La tabella che segue elenca alcune differenze tra il procedimento standard e il procedimento di questo modello.

**Sviluppo VS positivo/negativo. Sviluppo negativo/negativo
(Procedura di sviluppo di 2 componenti a secco)**

	Procedimento della copiatrice standard		Procedimento di questa copiatrice
Tipo del laser	He-neon (gas, 630 nm)	He-neon o semiconduttore	Semiconduttore (780 nm)
Fotoconduttore	Tamburo Se	OPC	OPC Corona di caricamento
Caricamento della piastra portante	Positivo	Negativo	Positivo
Caricamento del toner	Negativo	Positivo	Negativo
Esposizione del fotoconduttore	Esposizione di fonde (scrivere su bianco) $\Rightarrow$ Immagine latente positiva		Esposizione dell'immagine (scrivere su nero) $\Rightarrow$ Immagine latente negativa
P: Picco (1/400" in questo modello) D: Raggio laser diametro V_D: Potenziale del tamburo (Scuri) V_B: Voltaggio bias V_L: Potenziale del tamburo (Chiaro) L1, L2: Larghezza di linea (L1 < L2 per lo stesso diametro del raggio laser)			
Problemi di copiatura			
1. Nessuna carica del fotoconduttore	Copia bianca		Copia nera solida
2. Bassa carica del fotoconduttore	Bassa densità dell'immagine		Fondo sporco
3. Alto bias di sviluppo	Bassa densità dell'immagine		Fondo sporco
4. Basso bias di sviluppo	Fondo sporco		Bassa densità dell'immagine
5. Vetro sporcato di toner	Strisce nere		Strisce bianche

5.2.3 Controllo della temperatura di fusione

Condizione	Attesa	Durante la copiatura			
Modi		Normale		Modo OHP/carta spessa	
		1C	2C,3C,4C	1C	2C,3C,4C
Temperatura del rullo termico	170°C	150°C	160°C	160°C	
Temperatura del rullo di pressione	120°C	140°C			

5.3 E-PRINT 1000 (INDIGO)

E-Print 1000 (Indigo) fu annunciata nel giugno del 1993 come la prima macchina da stampa digitale a colori "offset" (a trasferimento indiretto). È un sistema elettrografico che utilizza la scrittura laser, un toner liquido (elettroink), ed è strutturata come una macchina offset monocolore, con un cilindro porta forma (anche se di tipo a fotoconduttori), un caucciù leggermente riscaldato e un cilindro di pressione con le pinze porta carta.

L'alimentazione del foglio è a pila ed esiste un dispositivo interno per voltare il foglio e ristamparlo sull'altro verso nel caso di lavori in bianca e volta.

Il formato massimo è A3 e le carte possono essere di vario tipo: patinate e non, carta riciclata, cartoncini e carta per etichette.

Gli inchiostri usati (brevetto Indigo), sono a base di resine poliesteri (termoplastica) diluita in olio minerale leggero (isopar) e contengono in dispersione particelle di polimeri pigmentati delle dimensioni di circa 1-2 μ . Tali particelle sarebbero troppo fini da usare in polvere poiché tenderebbero a fluttuare: per questa ragione l'inchiostro è liquido.

L'inchiostro viene applicato al tamburo subito dopo l'esposizione laser e in questa fase l'olio minerale viene respinto dalla superficie del cilindro dopo aver rilasciato il toner. Questo viene trasferito al caucciù riscaldato e si solidifica dopo il raffreddamento sulla carta. La superficie del tamburo dopo il trasferimento si presenta pulita e pronta a ricevere l'immagine successiva.

Questa successione si ripete una sola volta per le stampe monocolore e quattro volte consecutivamente per la stampa a quattro colori.

Le stampe monocolore in formato A3 vengono prodotte ad una velocità di 4000 fogli/ora, le stampe in quadricromia a 1000 fogli/ora se solo in bianca altrimenti a 500 fogli/ora per bianca e volta.

La stampante lavora a 800 DPI di risoluzione, ma la qualità del risultato è tale da far supporre un valore più alto. Per migliorare il risultato Indigo ha introdotto il metodo HDI (High Definition Imaging), ciò avviene grazie a particolari algoritmi di elaborazione dell'immagine.

(Vedi schema di pagina 22)

5.4 CHROMAPRESS (AGFA) E DCP-1 (XEIKON)

La DCP-1 fu annunciata nel giugno 1993 da Xeikon (25% proprietà Agfa) e subito dopo è uscita anche la Chromapress che sostanzialmente è la stessa macchina gestita con software di proprietà Agfa.

La Chromapress è una macchina da stampa elettrografica a bobina, costituita da otto unità di stampa (4 per ogni lato della carta), dall'unità di fissaggio a caldo del toner e dal dispositivo di taglio in uscita.

Le immagini vengono stampate simultaneamente su ambo i lati della bobina man mano che il nastro risale dal basso verso l'alto tra le unità per la stampa in quadricromia nell'ordine Giallo, Ciano, Magenta, Nero. Il toner è trasferito sulla carta e fissato tramite calore, senza alcuna pressione: così le immagini conservano la loro risoluzione e non subiscono deformazioni.

La velocità della macchina è di 12,25 cm/sec che corrisponde a 1050 copie/ora in formato A3 con stampa a colori in Bianca e Volta.

La larghezza massima della bobina è di 320 mm. La lunghezza massima dell'immagine, per motivi legati alla capacità di elaborazione del sistema, è di 2,7 metri.

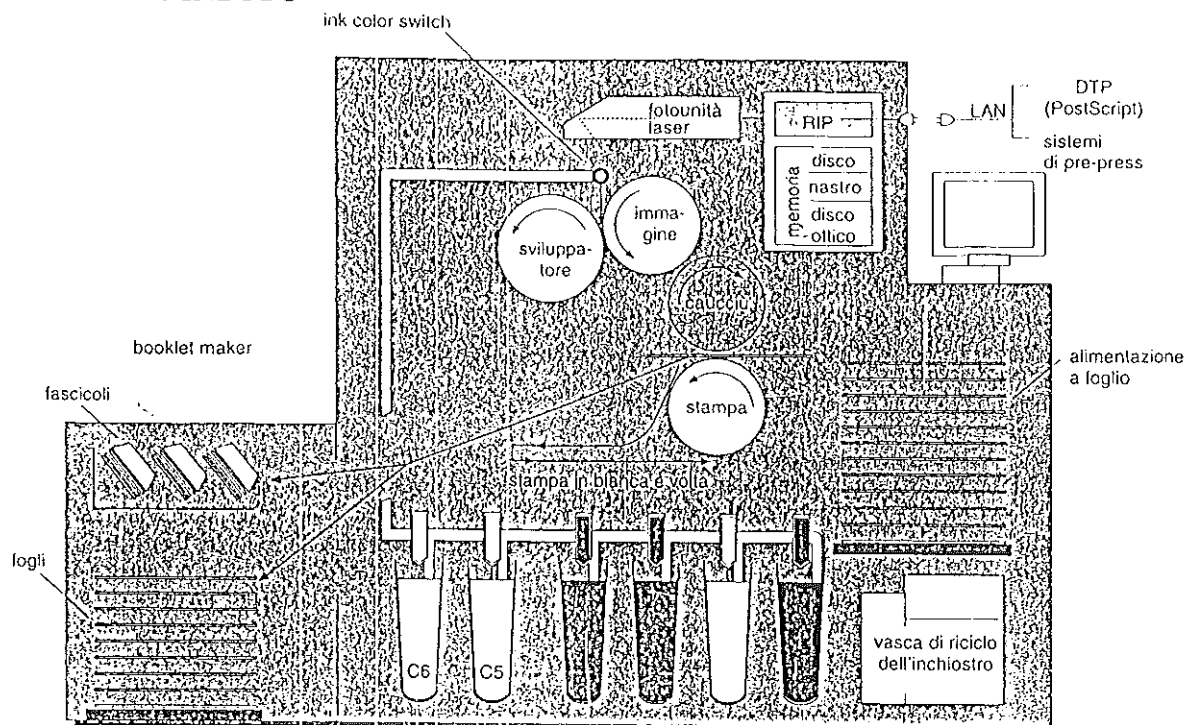
Il toner è composto da una resina polimerica in cui sono dispersi i pigmenti colorati. Il prodotto risultante è delle dimensioni medie di circa $7,5\mu$ e cromaticamente è in linea con la serie di inchiostri Eurostandard.

La scelta della stampa in bobina è stata fatta per molte ragioni:

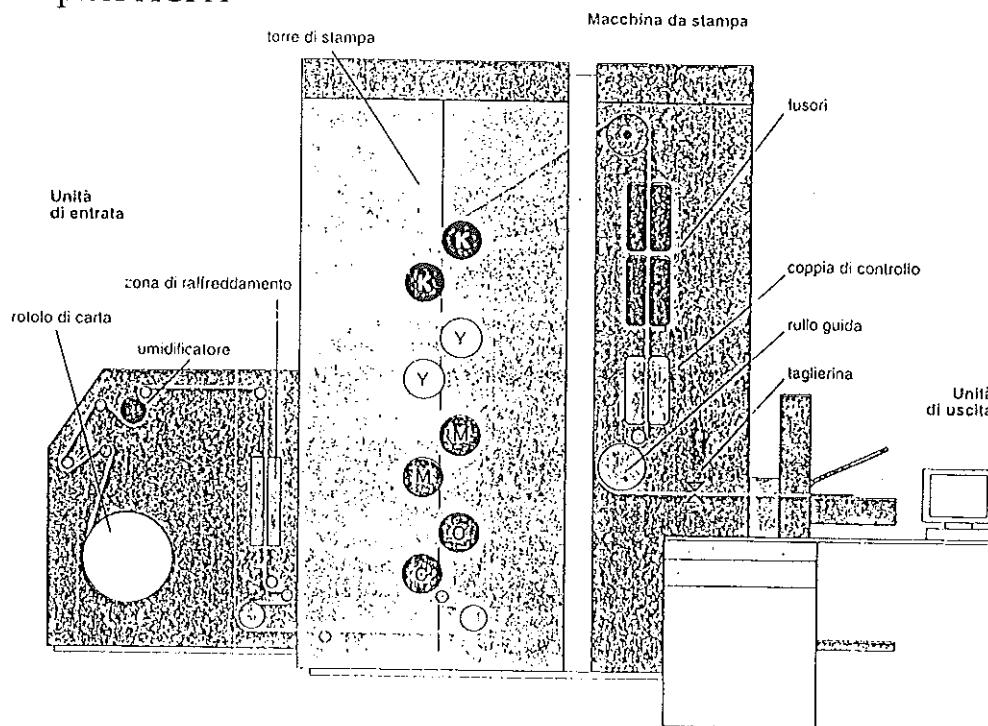
- velocità di stampa;
- mantenimento del registro;
- utilizzo di una gamma di carte anche a bassa grammatura. La macchina infatti può stampare su carte dai 60 ai 200 g/m², sia patinate che naturali.

(Vedi schema di pagina 22)

E-Print 1000 INDIGO



Chromapress AGFA



La stampa digitale e le caratteristiche del supporto

6. CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO

6.1. CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO PER I SISTEMI ELETTROGRAFICI

Le caratteristiche principali del supporto cartaceo devono essere:

- Il liscio
- La planarità
- La rigidità
- Resistenza al blistering (per carte patinate)
- Umidità relativa e stabilità dimensionale
- Resistività elettrica
- Basso spolvero
- Precisione di taglio e allestimento

IL LISCIO

Questa caratteristica è indispensabile poiché il toner viene trasferito al supporto mediante la cinghia di trasmissione o per altri modelli direttamente dal tamburo OPC senza ausilio di pressione, quindi più il supporto è liscio e minori saranno le eccezioni al contatto tra toner e supporto ed il trasferimento del toner sarà più uniforme e in maggior quantità.

Carte non perfettamente lisce, (vedi marcate, goffrate) si possono comunque adoperare ricordando che il trasferimento del toner viene guidato da cariche magnetiche: la qualità di definizione del tratto o il dettaglio potranno essere più o meno penalizzate.

LA PLANARITÀ

Questa caratteristica diventa fondamentale quando è necessario stampare la volta immediatamente dopo la stampa della bianca. Poiché per fondere il toner il foglio passa tra due rulli riscaldati a 160°C lo shock termico che subisce la carta in questa fase tende a farla imbarcare nel senso di fibra. Se l'imbarcamento è troppo accentuato la macchina non riesce a prendere i fogli dal cassetto di duplex per stampare la volta e si dovrà perciò attendere un certo tempo affinché si spiani nuovamente la carta prima di poter stampare la volta.

LA RIGIDITÀ

Le carte per questo uso devono avere una certa rigidità per non piegarsi sotto gli organi di trasporto,;per la NC 5006 anche se la rigidità è abbastanza elevata non si creano grossi problemi, poiché la carta segue un percorso lineare, mente per quelle copiatrici che trasferiscono il toner direttamente dal tamburo OPC la carta deve avere un grado di comprimibilità che la renda in grado di avere un ottimo fattore di contatto con il tamburo.

RESISTENZA A BLISTERING

Questo fenomeno è dovuto ad una violenta evaporazione dell'acqua contenuta nel supporto causato da un improvviso riscaldamento, che per liberarsi deve fuoriuscire dallo strato di patina che ricopre il supporto. Se questo strato di patina è molto chiuso l'acqua farà fatica ad uscire e quindi troverà un percorso preferenziale, ad esempio dove la patina è un po' più sottile, e per uscire la solleverà formando le tipiche bolle di patina.

Ho eseguito delle prove di stampa su di una carta patinata MATT e una GLOSS rispettivamente di 200 g/m² e 250 g/m² partendo da un secco del 88% per la MATT e 95,2% per la GLOSS.

Passando la carta in bianco e pesando il foglio in entrata e in uscita ho notato che la patinata MATT perdeva in media il 2% in peso di acqua mentre la GLOSS perdeva l' 1% in peso di acqua.

Come si può notare la quantità di acqua che evapora è considerevole, quindi si dovranno vedere quali metodi vi sono per ovviare a questo problema.

Le carte utilizzate su queste macchine sono quelle comunemente commercializzate per l'offset. Di queste le più adatte sarebbero quelle per rotooffset in quanto sono prodotte e mantenute ad un valore di secco maggiore. Così facendo si riduce la quantità di acqua evaporabile e si limita notevolmente il difetto di blistering. Questo tipo di carta ha bisogno però di particolari accorgimenti per far sì che mantenga le caratteristiche di secco come all'uscita dalla cartiera, ma un impianto di condizionamento diventa una spesa molto onerosa per quei piccoli imprenditori che si affacciano sul mercato delle brevi tirature con stampa digitale. Sarebbe quindi utile cercare di studiare patine che riescano ad esaltare le qualità di questo metodo di stampa e tralasciare altre caratteristiche che nelle carte per offset sono importanti ma che per questo processo non sono necessarie o addirittura dannose. Si tenga conto ad esempio che a rendere chiusa una patina contribuisce in gran parte il legante, il quale abbonda nelle

patine per offset dovendo queste possedere una spiccata resistenza al tiro dell'inchiostro, mentre con il metodo di stampa digitale la patina non è sottoposta a nessun tipo di sollecitazione che giustifichi una presenza così massiccia di legante. Usando invece una carta patinata per rotooffset che gode già di una maggiore porosità, e che ha un contenuto di leganti ridotto quanto basta per non compromettere le altre caratteristiche della patina, si potrebbe avere una patina che sia ancorata al supporto quanto basta per le lavorazioni della stampa digitale ma che abbia una porosità sufficientemente elevata per permettere all'acqua di evaporare senza causare il difetto di blistering.

UMIDITÀ RELATIVA E STABILITÀ DIMENSIONALE

L'umidità assoluta contenuta dovrà essere inferiore a quella della normale carta da stampa.

Nella fase di fusione del toner infatti la carta subisce un repentino riscaldamento che produce imbarcamento e grinze compromettendo la qualità ma soprattutto rendendo difficile le successive operazioni: stampa sul retro, rilegatura.

La carta per copiatrici deve avere UR % compresa tra il 30 e il 35 %.

Le risme sono protette con carta politenata ed è buona norma aprire il pacco solamente all'atto di caricamento del cassetto della stampante.

RESISTIVITÀ ELETTRICA

La carta non deve possedere conducibilità elettrica.

È necessario infatti caricare elettrostaticamente il supporto con carica opposta a quella del toner in modo che possa avvenire il trasferimento: carte con alta conducibilità o anche con umidità elevata limitano questo processo compromettendo il risultato.

BASSO SPOLVERO

La polvere di fibra o di carica danneggia la qualità di stampa, ma soprattutto può rovinare la superficie del tamburo e inquinare il toner.

PRECISIONE DI TAGLIO E ALLESTIMENTO

I fogli devono essere accuratamente tagliati nel formato per non causare inceppamenti.

In generale i fogli A4 hanno direzione di fibra parallela al lato lungo.
Per un buon funzionamento è conveniente “smazzettare” le risme per assicurarsi che i fogli siano completamente separati.

6.2. CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO PER I SISTEMI INK JET

Nel caso di stampanti a getto di inchiostro l'ideale sarebbe una carta patinata, composta da un legante e un pigmento che reagiscano all'inchiostro assorbendone il veicolo, ovvero l'acqua, assicurando il rapido essiccamento. Il tempo di assorbimento si allunga se la stampa è a colori in quanto l'ammontare di inchiostro diventa più alto.

L'obiettivo principale dei produttori di stampanti ink jet tuttavia è di ridurre al minimo i costi dei prodotti di consumo. Per questo si parla di carta comune, il cui prototipo è la carta per fotocopiatrici. In effetti, molti la utilizzano per la stampa in solo nero, ottenendo risultati accettabili, mentre per il colore i risultati sono assai peggiori.

Per ottenere un risultato accettabile bisogna ricorrere ad una maggiore collatura nell'impasto; ciò permette all'inchiostro di essere assorbito senza penetrare eccessivamente nel supporto creando difficoltà per l'allargamento del segno (ingrossamento), la perdita di intensità del colore, la visibilità sul retro.

Anche un trattamento superficiale di lisciatura o meglio di calandratura migliora il risultato perchè diminuisce la porosità della superficie.

6.3. CONSIDERAZIONI SULLE CARTE PRESTAMPATE IN OFFSET

Come dicevamo all'inizio, nelle stampanti laser è sempre più diffuso l'utilizzo della carta già precedentemente stampata in offset.

Elenchiamo qui alcuni suggerimenti per lo stampatore. Importante conoscerle anche da chi propone i supporti cartacei per non essere presi come “capro espiatorio” se poi l'utilizzo nella stampante non è corretto:

- Si raccomanda di evitare aree pesantemente inchiostrate, o stampa in bianca e volta con masse pesanti di colore.

- Il senso di fibra della carta nel formato finito (A4) deve essere parallelo al lato lungo.
- Il foglio stampato e fornito al cliente finale deve essere in condizioni di buona planarità. Per questo la soluzione di bagnatura della stampa offset deve essere ridotta al minimo. Meglio ancora è utilizzare soluzioni a base alcool.
- Bisogna usare inchiostri che siano poi compatibili con la stampante laser. Gli inchiostri metallizzati possono creare problemi.
- Non usare polvere antiscartino, che può danneggiare seriamente la stampante digitale.
Su questo punto Vi raccomandiamo di respingere assolutamente eventuali contestazioni sulla carta, in quanto lo spolverio non è imputabile al supporto.
- La carta pre-stampata in offset deve essere protetta subito dopo le lavorazioni da un materiale impermeabile per evitare variazioni nel contenuto di umidità.
- Il formato finito deve essere tagliato bene. Precisione di taglio +/- 0,5 mm. Se il materiale finito viene perforato, è essenziale che non rimangano "punti" di carta potenzialmente fonti di inceppimenti per la macchinabilità.
- È raccomandabile che passi una settimana tra la pre-stampa e la stampa laser. Dove non è possibile è auspicabile un minimo di 72 h.

Il materiale reimpaccato deve essere tenuto per 48 h prima di utilizzarlo nell'ambiente della stampante o copiatrice perché acquisisca la medesima temperatura.

Se per la stampa offset viene adoperata una carta normale da stampa, l'umidità (50%) non sarà come già detto in precedenza, quella ottimale per l'uso su macchine con processo elettrofotografico (30-35%).

6.4. PROPOSTE FEDRIGONI

Viste le tendenze degli utilizzatori sempre più i produttori di carta sono attenti allo sviluppo di questi sistemi.

Inglese e Americani già da alcuni anni nelle loro proposte presentano delle carte speciali o quantomeno non solo bianche e lisce.

Le tipologie vengono inserite all'interno di due gruppi:

GARANTITE PER STAMPA LASER (CERTIFICATED LASER PRINTER)

Viene assicurato al cliente che la carta ha tutti i requisiti idonei per l'utilizzo su qualsiasi stampante. Vi presentiamo alcuni marchi proposti:

- SPECIAL WHITE XEROGRAFIA
- UNIVERSALE PER XEROGRAFIA
- REPROSET
- FREELIFE XEROGRAFIA VELLUM
- FREELIFE XEROGRAFIA VERGATA



ADATTA PER STAMPA LASER (SUITABLE LASER PRINTER)

La carta può essere utilizzata con sistemi laser senza difficoltà.

Non sono tuttavia espressi in maniera stretta tutti i requisiti tecnologici e per questo non viene garantita la produttività su macchine ad alta velocità.

Vi presentiamo alcuni marchi proposti:

- CENTURY COTTON LAID
- CENTURY COTTON WOVE
- COROLLA BOOK
- COROLLA ANTIQUE
- ARCOPRINT 1 E. W.
- FREELIFE VELLUM
- FREELIFE VERGATA
- FREELIFE PICNIC
- FREELIFE GOFFRATA
- TINTORETTO



- TINTORETTO MELANGE
- SCHEDOGRAFIA
- SIRIO COLOR
- ARCOPRINT EDIZIONI
- OLD MILL
- BODONIA
- CONSTELLATION SNOW (goffrature non troppo incise)

Ci riferiamo alle grammature comprese tra 80 e 100 g/m².

Tuttavia si tenga presente che attualmente quasi tutte le macchine copiatrici e stampanti riescono a lavorare anche supporti con grammature fino al 160 g/m².

7. CONCLUSIONI

In conclusione sembra giusto fare un appunto sulle caratteristiche principali che questo metodo di stampa offre.

La caratteristica che spicca di più è la versatilità estrema di queste macchine da stampa, le quali consentono di produrre stampe diverse ogni giro di macchina, offrendo così al cliente l'opportunità di avere dei lavori personalizzati in pochissimo tempo.

La stampa digitale dà la possibilità di avere tirature brevi di buona qualità eliminando i costi fissi di formatura e di avviamento, che nelle macchine da stampa tradizionali sono sempre onerosi.

Queste qualità stanno conferendo alla stampa digitale il successo delle brevi tirature, ma con il tempo e con le nuove tecnologie che continueranno ad apportare miglioramenti qualitativi e prestazionali queste macchine da stampa potranno entrare seriamente in competizione con i metodi tradizionali di stampa, entrando così a far parte di una porzione importante e sempre maggiore dell'editoria mondiale.

È per questo che si rende necessario continuare a studiare il comportamento delle carte in funzione dei continui mutamenti di questa tecnologia per offrire sempre un supporto all'altezza delle aspettative del cliente.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV.; *"Tecnologia Grafica"*
SCUOLA GRAFICA S. ZENO
- AA.VV.; *"Grafica 4"*
GHIORZO EDITORE
- Manuale operativo AGFA Chromapress
- Manuale operativo RICOH NC 5006
- IL POLIGRAFICO ITALIANO (edizione febbraio 1996)
- Materiale raccolto presso le Cartiere Fedrigoni