

# Quaderni

del'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI  
CHIMICA TESSILE E COLORISTICA

FAST - Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche  
P.le R. Morandi, 2 - 20121 Milano



Codice ISBN - 9788896679043

## SVILUPPI RECENTI DELLA STAMPA DIGITALE

# Q20

GENNAIO 2013

Publicazione annuale dell'A.I.C.T.C. edita dalla Sezione Centro Italia  
Palazzo dell'Industria - Via Valentini, 14 - 59100 Prato



## Quaderni

### Periodico annuale dell'A.I.C.T.C.

(Colophon)

#### Direttore responsabile

Antonio Mauro

#### Comitato di redazione

Antonio Mauro  
Giuseppe Crovato  
Mario Dubbini  
Piero Diddi  
Alessandro Gigli  
Ezio Molinari  
Elena Ruffino  
Piero Scuncia

#### Composizione testi e stampa

Baroni & Gori  
Tipografia s.n.c.  
Via Fonda di Mezzana, 55/P  
59100 Prato  
Tel. 0574.591315  
Fax 0574.575737  
tipografia@baroniegori.it  
www.baroniegori.it

#### Tiratura

1.000 copie

I non iscritti all'A.I.C.T.C. possono  
farne richiesta presso la segreteria  
nazionale

## Organi direttivi in carica nel biennio 2012-2014

PRESIDENTE **Giuseppe Crovato**  
VICEPRESIDENTE **Franco Falco Di Medio**  
VICEPRESIDENTE **Stefano Romanello**

CONSIGLIO DEI SAGGI  
**Ermanno Barni**  
**Alessandro Gigli**  
**Mauro Rossetti**  
**Piero Sandroni**

TESORIERE e SEGRETERIA GENERALE **Giuseppe Crovato**

Presidente Sezione Piemonte (Biella) **Mauro Rossetti**  
Presidente Sezione Lombardia Ovest (Busto A.) **Stefano Romanello**  
Presidente Sezione Lombardia Est (Bergamo) **Mario Dubbini**  
Presidente Sezione Veneto (Pordenone) **Arturo Perin**  
Presidente Sezione Centro Italia (Prato) **Massimo Bigagli**

consigliere **Ermanno Barni**  
consigliere **Guido Bertone**  
consigliere **Lorenzo Ciano**  
consigliere **Giuseppe Crovato**  
consigliere **Falco Franco Di Medio**  
consigliere **Giuliano Freddi**  
consigliere **Piero Genta**  
consigliere **Alessandro Gigli**  
consigliere **Paolo Maselli**  
consigliere **Antonio Mauro**  
consigliere **Ezio Molinari**  
consigliere **Stefano Panconesi**  
consigliere **Philippe Rey**  
consigliere **Giuseppe Rosace**  
consigliere **Claudio Rossato**  
consigliere **Elena Ruffino**  
consigliere **Piero Sandroni**  
consigliere **Massimiliano Speroni**  
consigliere **Gianni Vannucchi**

proboviro **Luigi Giavini**  
proboviro **Marco Piana**  
proboviro **Piero Sanesi**

revisore dei conti **Roberto Camera**  
revisore dei conti **Roberto Lecchi**  
revisore dei conti **Andrea Vezzosi**

Presidente Comitato Tecnico Scientifico **Giuseppe Rosace**  
Delegato Rapporti con l'estero **Ermanno Barni**  
Delegato all'Organizzazione **Alessandro Gigli**  
Delegato Rapporti con l'Istr. Tecn. e **Giuseppe Sirna**  
l'Università **Antonio Mauro**  
Responsabile Direzione Editoriale **Antonio Mauro**  
Responsabile redazione di A CAMPIONE **Elena Ruffino**  
Supporto informatico e WEB **Carlo Sandroni Piero Sandroni**



# Sviluppi recenti della stampa digitale

## Indice

### Saluti

*Giuseppe Crovato* 2  
Presidente nazionale dell'AICTC

### Premesse

*Ermanno Barni, Alessandro Gigli* 3  
Consiglieri nazionali AICTC

### Presentazione del Q20

*Antonio Mauro* 4  
Direttore responsabile de I Quaderni dell'AICTC

### La stampa tradizionale e la stampa ink-jet: confronto tra le due tecnologie

*Luca Chierichetti(1), Gianpiero Preosti(2)* 5  
(1)Ratti - Gruppo Marzotto, (2)Mesdan

### Strategia della stampa digitale per l'industria tessile verticalizzata

*Sergio Tamborini* 12  
Marzotto

### Che cosa ha significato per Como l'avvento della stampa digitale

*Dario Garnero* 19  
Stamperia Serica Italiana

### La qualità della stampa digitale dipende dal pretrattamento

*Ugo Zaroli* 26  
For.Tex

### L'importanza della qualità dell'inchiostro per una stampa digitale tessile affidabile

*Jos Notermans* 29  
Stork Digital Printing Machine

### Qualità e flessibilità attraverso il controllo del processo di stampa

*Davide Gatti* 35  
TPA - Robustelli

### La nuova era della stampa ink-jet industriale

*Roberto Usai* 43  
MS

### La sfida digitale - Digital textile dal punto di vista degli specialisti dell'ink-jet industriale

*Christoph Camper* 47  
Durst Phototechnik

### Tecnologie innovative per la stampa ink-jet

*Enrico Verga* 50  
Konica Minolta

### Convegno nazionale su stampa ink-jet tessile - Como 28.9.2012

*Sergio Palazzi e studenti* 54  
I.S.I.S. Paolo Carcano - COMO  
Report giornalistico 1

### Conference report: importance of digital textile printing in italy - 2.10.2012

*John Provost* 58  
WTiN (extracted on Tue Oct 2 2012, 14:45 PM)  
Report giornalistico 2

### Ci riserverà ancora sorprese la stampa ink-jet? - Como 14.5.2007

*Aurora Magni* 60  
Docente e giornalista  
Report giornalistico 3

Note 62

## **Un saluto ai soci, ai colleghi e agli amici dell'AICTC**

AICTC continua nella tradizione e nel mandato dei fondatori che hanno pensato e voluto l'Associazione come strumento di divulgazione della cultura tessile e luogo di confronto tra tecnici sulle tecnologie.

Fedele a questa linea, AICTC ha proposto con grande successo lo scorso settembre un convegno sulla "stampa digitale" a Como presso l'Università dell'Insubria. Si è trattato di un evento che, oltre al conforto dei numeri, più di 400 i partecipanti, ha ricevuto il plauso dagli addetti ai lavori per la completezza della proposta e per l'elevato contenuto tecnico tenuto nel dibattito della giornata.

Per l'importanza degli argomenti trattati, unanimemente il Consiglio ha ritenuto che sull'evento fosse predisposto il presente quaderno.

Un grazie dunque agli organizzatori.

Concludo con l'invito al Consiglio nel perseverare con proposte di qualità, che contraddistinguono da sempre l'Associazione, e l'augurio che i tecnici e gli operatori del tessile si sentano sempre più vicini e parte di questa stessa Associazione.

Giuseppe Crovato  
Presidente nazionale dell'AICTC

## Premesse

“La cravatta che mostro a tutti rappresenta un gadget che la Canon donava nel 1996 ai partecipanti a Vienna al Congresso Internazionale IFATCC (International Federation of the Associations of Color and Textile Chemists). Si tratta di un manufatto pregevole, ma l’aspetto più interessante è rappresentato da quanto si legge sulla fustella posteriore, quella che tiene assemblato il lato corto della cravatta:

*canon - printed by bubble jet*

Non nascondo la mia curiosità nel verificare i passi avanti realizzati in questi sedici anni. A leggere il programma della giornata, mi sento di esprimere la certezza che si sia realizzato molto, sia sul piano della ricerca e della tecnologia che su quello della produzione industriale e della commercializzazione”

*(Dall’introduzione al convegno sulla stampa digitale svoltosi a Como il 28 settembre 2012)*

Ermanno Barni  
Consigliere AICTC  
ai Rapporti con l’estero

La stampa digitale su tessuto fu presentata per la prima volta agli stampatori di Como nel 1997. Allora furono utilizzati dei plotter per la stampa della carta. La tecnologia si divideva fra “bubble” e “piezo”, la produttività era molto bassa, circa un mq/ora, e l’utilizzo era accompagnato da molte discussioni e sospetti. La creatività degli stampatori comaschi e la curiosità per l’innovazione permisero, comunque, di inserire la tecnologia nei settori accessibili quali ritratti, paesaggi oppure copie di quadri famosi. Tutti speravano, però, di realizzare le campionature, da sempre punto dolente degli stampatori per il dispendio di risorse necessario non seguito da un adeguato ritorno economico. Nel 2007 organizzai un convegno per conto di SMI e risultò che Como era diventato il centro della stampa digitale con il 40% della produzione mondiale. Sembrava che l’avvento del digitale scavalcasse il comparto; invece, solo l’esperienza degli “stampatori” permise il corretto sviluppo della tecnologia. Macchine, teste, inchiostri. Gli obiettivi indicati nel corso del convegno puntavano ad una produttività quasi da sogno di 100 mq/ora con gli stessi inchiostri della stampa tradizionale per evitare la metameria. Oggi, a sedici anni di distanza, i tavoli e le mano-macchine sono state sostituiti dalla stampa digitale con tecnologia “piezo” e la convenienza fra l’utilizzo delle rotative e il digitale dipende solo dal numero di colori e dalla complessità del disegno. Ora, molte stamperie stampano il 50% della loro produzione con il digitale usando inchiostri reattivi, acidi e dispersi e hanno risolto i problemi di penetrazione e solidità causati dai differenti substrati. La soluzione definitiva però è ricercata ancora oggi. Ancora una volta il futuro del settore è in mano alla capacità dell’uomo di progettare le macchine e di impiegarle con sapienza.

Alessandro Gigli  
Consigliere AICTC  
all’Organizzazione

## Presentazione del Q20

Q20 nasce come risposta ad una esigenza di diffusione della cultura professionale promossa dall'AICTC con specifico riferimento alla stampa digitale. Come è noto, lo scorso 28 settembre 2012, l'AICTC ha organizzato a Como, presso la sede universitaria dell'Insubria di S. Abbondio, un convegno sugli sviluppi di questa tecnologia. Successivamente all'evento, tutte le relazioni in power point e la ripresa televisiva degli interventi sono stati resi disponibili sul sito dell'Associazione [www.aictc.org](http://www.aictc.org). Tuttavia, il successo del convegno, decretato dal valore dei relatori e da circa 400 presenze, e nuove richieste di documentazione hanno portato il consiglio direttivo all'unanime decisione di dedicare questo quaderno ad un richiamo di quanto presentato nell'occasione. Non volendo riprodurre quanto già in rete, è stata decisa un'elaborazione dei materiali, che pur in linea con quanto a disposizione, presentasse caratteristiche diverse per forma e contenuti. Una parte dei relatori ha, così, accettato l'invito a riprendere la propria esposizione orale per trasformarla in articolo tecnico. La somma di questi lavori costituisce la parte portante del presente quaderno. In essi sono approfonditi aspetti magari solo accennati durante il convegno o sintetizzati da slide. L'insieme dei testi raccolti rappresenta, pertanto, una efficace esposizione dello stato dell'arte circa la stampa digitale, specificamente sotto gli aspetti tecnici ed economici, a tutto il 2012. A questi lavori se ne sono aggiunti altri di contorno, che si sono ritenuti efficaci per comprendere il livello e i limiti raggiunti dagli attuali sistemi di stampa digitale e per disporre di una panoramica sui contenuti del convegno. Si tratta di quattro contributi, di cui uno è costituito da una relazione tecnica e gli altri da tre rapporti giornalistici. Il primo di essi apre anche la serie degli scritti del quaderno. Si tratta di una tesi di specializzazione predisposta dagli autori, due giovani ingegneri, negli stessi mesi di preparazione del convegno. Il contenuto del testo, riprendendo le varie tipologie di stampa, prosegue approfondendo le linee di sviluppo della stampa digitale e i limiti oggi intravisti per questa tecnologia. Il lettore è così preparato ad una comprensione maggiormente focalizzata dei testi che seguono che, invece, trattano aspetti specifici e, apparentemente, non connessi tra loro. In aggiunta, uno dei lavori giornalistici indicati riporta proprio il resoconto di un convegno, sempre sullo stesso argomento, svoltosi ancora a Como nel 1997. Allora venivano citati diversi problemi posti da una larga diffusione della stampa digitale. Il lettore, a distanza di circa 15 anni, potrà quindi rendersi conto dei progressi tecnologici intervenuti nel frattempo, da cui anche i motivi di una sempre maggiore diffusione di questa tecnologia. I restanti due lavori giornalistici forniscono, invece, un'idea dell'ampiezza del convegno. Il primo è anche importante per due ragioni intrinseche. La prima perché rappresenta una valida sintesi ed efficace rappresentazione delle varie articolazioni del convegno tra temi trattati e sviluppi degli argomenti emersi nel corso della tavola rotonda. La seconda è che i testi, pur essendo stati predisposti in diretta da un docente del locale istituto tecnico, è stato poi, per così dire, integrato ed oggetto di discussione e di studio da parte dei tanti allievi che direttamente o indirettamente avevano partecipato al convegno. Infine, l'ultimo testo di corredo è il resoconto giornalistico del convegno stesso. Questo testo è stato redatto da un inglese, esperto in stampa digitale, un'autorità mondiale in materia, appositamente inviato dal suo editore ad assistere ai lavori. Il testo in inglese, ripreso direttamente dal sito del giornale, fornisce una partecipata adesione ai lavori del convegno. In definitiva, una riprova dell'impegno e della serietà con cui tutti, dal consiglio di presidenza, al comitato scientifico e ai colleghi di area, si erano adoperati per la buona riuscita della manifestazione. E' mio auspicio che questo quaderno, richiamando il plauso della giornata di Como, ne abbia altrettanto per la diffusione della cultura tecnica contenuta tra i soci dell'AICTC e i tanti professionisti che seguono l'Associazione

Antonio Mauro  
Consigliere AICTC  
Curatore e direttore de I Quaderni dell'AICTC

# LA STAMPA TRADIZIONALE E LA STAMPA INK-JET: CONFRONTO TRA LE DUE TECNOLOGIE

Luca Chierichetti(1)\*, Gianpiero Preosti(2)\*

(1)Ratti - Gruppo Marzotto

(2)Mesdan

## 1. Introduzione

La stampa è definibile come l'arte di decorare una stoffa, di qualsiasi natura o qualità, con un disegno ad uno o più colori servendosi di varie tecniche ed utilizzando strumenti diversi.

Tecnicamente potremmo dire che è una tintura localizzata che consente di ottenere effetti cromatici sul tessuto in quanto il colore si lega alla fibra in maniera analoga a quanto avviene nel processo di tintura, ma è localizzata nel senso di circoscritta al solo disegno.

Le evoluzioni delle tecniche di stampa sono state molteplici durante i secoli e, fino all'avvento della stampa non tradizionale, sono state legate allo sviluppo degli strumenti da stampa, in primis il tampone, poi il cilindro in legno e in rame, il quadro ed infine il cilindro. Questi strumenti e le relative macchine create per accelerare e industrializzare i processi di stampa sono arrivati alla massima automazione oggi possibile e, in un certo senso, al loro massimo sviluppo.

La stampa digitale, invece, nata dalla modifica di stampanti ink-jet per la carta, sono un'innovazione recente del mercato, esistono da circa vent'anni e solo negli ultimi dieci la loro diffusione e il loro uso è diventato tale da farla diventare una valida alternativa alla stampa tradizionale.

Con questo lavoro si mettono a confronto la stampa tradizionale e la stampa digitale allo stato attuale e come si possono sviluppare in futuro superando i relativi punti di debolezza.

## 2. La stampa tradizionale

La stampa su tessuto, nelle sue molteplici forme, esiste sin dall'antichità e si è sviluppata nei secoli e nei diversi paesi con variazioni di tecniche e di stili grafici e cromatici. Storicamente esistono testimonianze di stampa su tessuto risalenti al 500/550 d.C. Le due rivoluzioni che portano alla nascita della stampa tessile moderna sono lo sviluppo dei coloranti chimici di sintesi a metà '800 e l'invenzione della stampa a quadro ad inizio '900. Quest'ultimo strumento è costituito da un quadro in seta che è cosparso di un'emulsione fotosensibile, quindi posto in una camera oscura in cui è colpito dall'immagine luminosa, corrispondente al motivo da riprodurre, proiettata da un apparecchio apposito. Lo sviluppo e il successivo bagno di lavaggio eliminano la vernice dalle superfici non impresse dalla luce. A questo punto il quadro è usato per stampare il motivo su stoffa con modalità completamente diverse sia dal tampone che dal cilindro in rame. Il colore è steso sul quadro e passa attraverso i piccolissimi interstizi presenti all'incrocio dei fili della seta in maniera analoga ad un setaccio molto fine. Il disegno è scomposto nei suoi colori, ad ogni colore corrisponde un quadro e sono tutti centrati l'uno rispetto all'altro. Anche in questo caso la stampa è discontinua: i quadri stampano successivamente uno dopo l'altro e per porzioni di disegno corrispondenti alla larghezza del quadro e su tutta l'altezza del tessuto conferendo continuità al disegno. Questo strumento ha consentito una migliore gestione di tempi, costi e prezzi. Con l'invenzione nel 1921 dell'americano E. A. Owens della prima macchina per la stampa a quadro, la "mano-macchina", la stampa tessile diventa un processo industrializzato garantendo un'immensa diffusione. L'ultima significativa invenzione di uno strumento da stampa si ha nel 1962 con la creazione del cilindro di stampa rotativa. Questo è uno strumento metallico, in nickel, sulla cui superficie, formata da numerosissimi micro forellini tramite incisione, viene riportato il disegno poi trasferito su stoffa. Il disegno è scomposto nei vari colori; ad ogni colore corrisponde un cilindro e i cilindri sono centrati fra loro. Il colore, in questo caso, è steso in modo simile al quadro con la differenza che nel cilindro il colore, che passa attraverso i micro fori, è collocato all'interno del cilindro e passa dall'interno all'esterno, mentre questo ruota stampando il disegno.

Questo tipo di stampa si realizza in modo continuo per la rotazione ininterrotta del cilindro e della contemporaneità della rotazione di tutti i cilindri con i rispettivi colori.

I metodi da stampa visti sono tutti ascrivibili alla categoria di metodi di "stampa tradizionale", in quanto, oltre ad una macchina, serve uno strumento che fisicamente trasferisca il disegno su tessuto.

Alla fine del '900, con l'avvio della stampa digitale o ink-jet, si introduce un nuovo tipo di stampa cui non serve più uno strumento per il trasferimento del disegno sul tessuto, ma è la macchina stessa che svolge tale funzione.

La stampa è un processo in larghissima parte industrializzato e necessita di una serie di fasi del processo produttivo che rimangono perlopiù invariate per le varie tipologie di stampa.

Per quanto riguarda la stampa tradizionale le fasi del prodotto da greggio a finito sono:

- Purga
- Spianatura
- Stampa
- Vaporizzaggio
- Lavaggio
- Asciugamento
- Finissaggio
- Controllo Qualità

Come già detto, la prima caratteristica che distingue la stampa tradizionale da quella digitale è la presenza di uno strumento che trasferisce il disegno sul tessuto: in questo caso si analizza più in dettaglio il quadro.

“Il quadro da stampa è uno strumento necessario per stampare sia a mano che con la mano-macchina in quanto trasferisce il disegno su tessuto con il passaggio della pasta da stampa attraverso di esso” 1.

I quadri da stampa sono tanti quanti i colori presenti nel disegno e sono tutti centrati l'uno con l'altro. Il quadro è formato da due parti principali: una cornice di ferro dotata sui lati più corti di sporgenze dette “riscontri”, indispensabili per la centratura dei quadri, e una tela (originariamente in seta, oggi in poliestere) chiamata *buratto*. Quest'ultima può avere varie finezze, che dipendono dalla finezza dei fili e dalla struttura degli stessi, che consentono il passaggio delle paste da stampa attraverso le zone non coperte dal disegno, cioè incise.

La scelta di minore o maggiore finezza del buratto è determinante per conferire aspetti diversi alla stampa dipendendo dagli effetti che si vogliono ottenere e dal tipo di coloranti che si intende usare.

La prima tipologia di stampa analizzata è quella a quadro a mano realizzata utilizzando il tavolo da stampa. Il tavolo da stampa è costituito da una superficie piana di legno su gambe di ferro lunga 40m o 80m e ricoperta da un mollettone per renderla morbida. Sopra di essa è steso un telo plastificato spalmato di “adesivo”, una colla che fissa il tessuto al tavolo”.

Parallelamente al tavolo vi è una rotaia con dei “riscontri” sui cui poggiano le sporgenze dei quadri. Il passaggio della pasta da stampa attraverso il buratto avviene con la racla o la spatola (una barra di legno, metallo o altri materiali rivestiti di caucciù. Essa permette di stendere il colore uniformemente): mossa nel senso dell'altezza del tessuto, esercita una pressione che fa passare la pasta da stampa. Sul tavolo sono disposti un impianto di asciugamento del tessuto e un impianto di lavaggio del tavolo per pulire il colore passato al rovescio durante la stampa. La stampa avviene spostando manualmente il quadro, appoggiandolo sul tavolo ad ogni riscontro e facendo scorrere con una certa pressione la racla nel senso della larghezza del tavolo; poi si sposta a colpi alterni il quadro di un rapporto e si ripete la stessa operazione fino a giungere alla fine del tavolo. Il tessuto ha il tempo di asciugarsi tra un quadro e l'altro per cui si dice che si stampa “bagnato su asciutto”. Stampato il primo colore, si procede allo stesso modo per tutti gli altri. Ultimata la stampa della pezza, si deve lavare la superficie del tavolo che è rimasta sporcata dal colore che è passato a rovescio prima di stendere la pezza successiva. L'evoluzione della stampa a quadro su tavolo è stata l'introduzione del tavolo piano automatizzato che è strutturalmente analogo a quello manuale, ma il movimento del quadro da un riscontro all'altro avviene per mezzo di un carrello semovente e la racla è mossa tramite un movimento automatico e meccanizzato. Per queste ragioni, l'intervento umano sul tavolo da stampa risulta limitato, per cui un solo uomo è sufficiente a gestire la macchina nelle prime fasi di stampa; col procedere della stampa poi all'operatore è solo richiesto di aggiungere il “colore”.

Un ulteriore passo in avanti verso l'automazione del processo di stampa a quadro è stata l'introduzione del tavolo da stampa rotante in cui il tavolo è sostituito da un tappeto di gomma ad anello rotante in modo che sia la pezza a muoversi e i quadri restino fermi nei riscontri.

La stampa a mano-macchina è la massima automazione possibile nella stampa a quadro. In questo caso il numero di colori stampabili è limitato perché i quadri stampano tutti insieme e non si ha spazio sulla macchina superiore a 13-14 colori. In realtà esistono anche alcune macchine particolarmente lunghe che possono contenere fino a 16-18 colori in dipendenza del rapporto.

In questo tipo di macchina si hanno tutti i passaggi presenti in precedenza, solo che qui sono automatizzati. Infatti, a monte della macchina, si ha un dispositivo di introduzione del tessuto che fa arrivare la pezza su un tappeto di gomma ad anello “senza fine” su cui il tessuto si incolla grazie agli adesivi. Il tappeto è semovente e si ferma alla misura del rapporto permettendo alle raclatrici automatiche di stampare contemporaneamente tutti i quadri del disegno. Alla fine della macchina si trova la “mansarda” in cui il tessuto è asciugato. Il lavaggio del tappeto avviene al di sotto della parte dove si stampa e viene lavato nel suo percorso di ritorno durante la stampa.

La stampa contemporanea di tutti i quadri fa sì che non ci sia il tempo di asciugatura tra quadro e quadro perciò la stampa è detta “bagnato su bagnato”.

Con questa macchina è possibile stampare una media di 300 - 400 m l'ora.

Parlando di tecniche di stampa, anche queste si dividono in tradizionali e non tradizionali; esiste, però,

un'ulteriore categoria delle tecniche che danno luogo ad effetti.

Le tecniche di stampa tradizionali sono di tre tipi: in applicazione (o diretta), in corrosione e per riserva.

La stampa in applicazione si ha su tessuti bianchi o tinti in un colore più chiaro di quelli del disegno. La pasta da stampa è applicata al tessuto con lo strumento di stampa (quadri o cilindri) e colora il tessuto entro le forme del disegno.

La stampa in corrosione avviene quando si stampa su un tessuto già tinto con colori di qualunque intensità purché "corrodibili". Infatti, in questo caso, la pasta da stampa contiene un prodotto chimico "corrodente" capace di degradare il colore di tintura del tessuto nelle forme del disegno. Si possono ottenere così due tipi di corrosione: quella bianca quando viene usato solo il corrodente, quella colorata quando, oltre al corrodente, nella pasta da stampa si aggiungono dei coloranti.

La stampa per riserva è usata molto raramente perché richiede speciali impianti di vaporizzazione ed è limitata alle sole fibre cellulosiche. La stampa è realizzata su un tessuto bianco su cui si pongono paste contenenti sali riserbanti che impediscono la successiva tintura delle parti coperte. Questa tecnica si basa sul principio usato fin dall'antichità della stampa batik.

Con stampa non tradizionale si intendono la stampa transfer e sublistatica e la stampa digitale (di cui si parlerà nel paragrafo successivo).

Nella stampa tradizionale il colore è applicato in pasta, creando cioè una sostanza viscosa contenente il colorante e l'addensante. Quest'ultimo è quello che fornisce la necessaria viscosità per evitare l'espansione del colore oltre i confini del disegno e garantisce un buon ancoraggio del colorante alla fibra.

Normalmente sono contenute, in soluzione o in dispersione, diverse altre sostanze quali: sostanze igroscopiche e solventi, sostanze idrotopiche, sostanze antischiuma, reagenti, sequestranti, ausiliari tessili, rigonfianti e catalizzatori. Esse sono in funzione della classe tintoriale del colorante in uso, della natura del supporto tessile, del metodo di stampa, del metodo di fissaggio.

Per preparare una pasta da stampa si deve seguire una certa procedura. La prima fase è la ricetta che consiste nello studio e nella realizzazione di quanto necessario per lo sviluppo di un colore su un determinato substrato tessile. Il risultato di questa fase è la cosiddetta "ricetta". Questo compito è svolto normalmente dal disegnatore che si avvale di strumenti informatici, dell'esperienza di anni nel comporre ricette, di referenze colorate, di correzioni apportate alle ricette in corso di stampe precedenti, di analisi di laboratorio.

Una particolare attenzione è dedicata alla preparazione delle soluzioni di addensanti e delle emulsioni prima dell'unione con il colorante e degli altri prodotti. In base ai diversi casi, la soluzione si realizza a caldo o a freddo, fino ad ottenere una pasta omogenea a concentrazione piuttosto elevata. Con essa e con la soluzione dei reagenti e degli ausiliari si prepara la pasta "madre".

Si prepara anche una pasta di "taglio" con la soluzione di addensante (che però è priva dei prodotti chimici necessari alla fissazione del colore in quanto già presenti nella pasta madre) e gli stessi reagenti ed ausiliari della pasta "madre", ma in percentuale leggermente inferiore.

La riproduzione del colore nella stampa tessile industriale segue una precisa procedura. Per prima cosa si fa la selezione di un certo numero di coloranti chimici di base opportunamente scelti. Generalmente con un numero compreso tra 8 e 12 colori si può riprodurre una gamma pressoché infinita di colori. Normalmente la scelta comprende: giallo, giallo oro, arancio, scarlatto, rosso, violetto, blu marino, blu royal, turchese, verde smeraldo, verde oliva, bruno, grigio e nero.

Si preparano poi le soluzioni dei coloranti e si aggiunge l'addensante per ottenere la pasta madre nella massima intensità possibile. Mescolando tra loro in opportune proporzioni due o più paste madre si ottiene un numero illimitato di colori, tutti nella massima intensità.

Per utilizzare questi colori in un'intensità inferiore a quella originaria, si diluisce la pasta madre con l'addensante di taglio. Questa soluzione prende il nome di taglio per cui tagliare un colore significa diluirlo con un altro addensante e renderlo più chiaro.

### **3. La stampa ink-jet**

#### **Definizione e tecnologie.**

La stampa digitale basa il proprio funzionamento sulla formazione e la successiva deposizione o "lancio" di piccole gocce di inchiostro liquido su un substrato; tali gocce, trasferite in modo sequenziale o in contemporanea, ma comunque secondo un ben definito schema, permettono la realizzazione di un qualsivoglia disegno.

In campo tessile possiamo individuare varie tipologie di tecnologia ink-jet; in particolare possiamo adottare due diversi criteri di classificazione:

- In base al metodo di generazione della goccia
- Tipo continuo: Continuous
- Tipo goccia a richiesta: DOD/Drop On Demand
- In base alla dimensione della goccia
- Modulazione digitale: FDS/Fixed Dot Size
- Modulazione analogica: VDS/Variable Dot Size

Metodo di generazione della goccia: Continuos. In questi dispositivi l'inchiostro è pompato in modo continuo dal serbatoio attraverso un generatore ad alta frequenza; le gocce, formatesi per passaggio attraverso un ugello molto sottile (fenomeno dell'instabilità capillare), fuoriescono continuamente dalla testina e sono "direzionate" per formare l'immagine desiderata.

Nelle stampanti di tipo Continuos la goccia viene, durante la caduta verso il substrato, caricata elettrostaticamente e poi deviata verso il substrato o verso un serbatoio di raccolta (per quelle non necessarie). In base al tipo di deviazione si individuano due categorie di stampanti Continuos:

- *Multilevel Deflected* In questi dispositivi le gocce, che sono prima caricate attraverso elettrodi, sono deviate verso il tessuto, mentre quelle caricate in maniera opposta cadono in un serbatoio di recupero, figura 1.

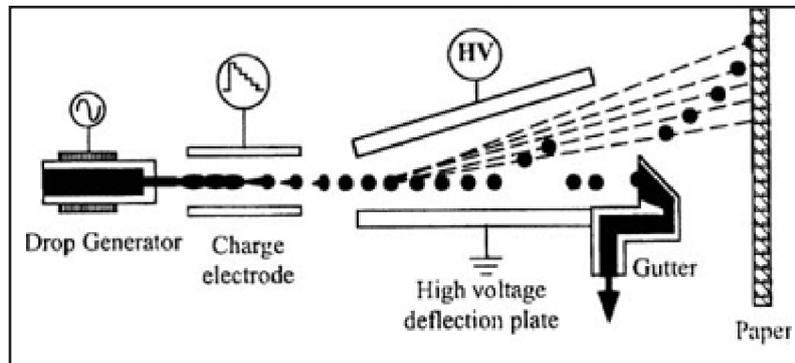


Fig. 1 - Ink-jet continuos multilevel deflection

Particolarità di questo sistema è la capacità di caricare le gocce in maniera variabile così che anche la deviazione risulti variabile. Si possono stampare così delle strisce e non una sola linea per volta. Tale modalità garantisce discrete velocità di stampa a discapito della qualità e della precisione che risultano invece limitate

- *Binary Deflected* In questo caso le gocce sono deviate verso il serbatoio di raccolta, mentre quelle non deviate cadono sul tessuto, figura 2.

Tale tecnologia presenta il vantaggio di una minor complessità costruttiva del sistema di deviazione rispetto ai dispositivi multilevel a discapito dell'incapacità di riprodurre strisce se non combinando assieme più ugelli

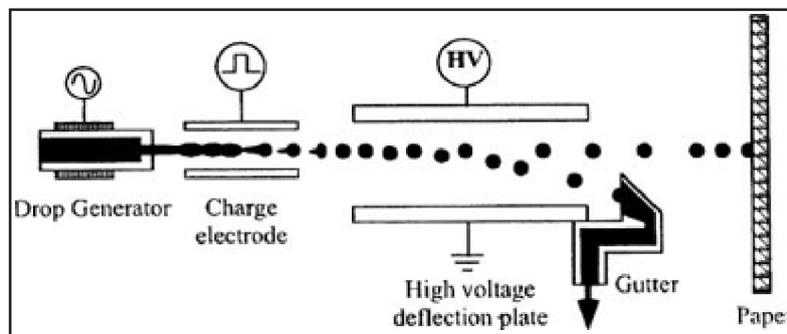


Fig. 2 - Ink-jet continuos binary deflected

Entrambe le tecniche richiedono l'utilizzo di inchiostri altamente conduttivi e presentano il limite di una durata delle testine molto bassa oltre ad un'elevata tendenza alla rottura degli ugelli e alle incrostazioni su piastre di carica e di deviazione.

**Metodo di generazione della goccia: Drop on Demand.** In questi dispositivi la goccia è emessa dall'ugello solo su richiesta del sistema; i vantaggi di tale tecnologia risiedono in un ridotto costo delle testine a discapito però di una velocità di stampa più limitata.

Si possono inoltre individuare due diverse famiglie di dispositivi DOD, in base al metodo di generazione della goccia:

- *Piezoelettrico ad eccitazione meccanica*: in questi dispositivi un impulso elettrico genera una deformazione di una piastra piezoelettrica; tale deformazione genera una pressione infinitesimale sul serbatoio del colore spingendo la goccia ad uscire. Tale tecnologia presuppone inchiostri aventi tensione superficiale omogenea e costante nel tempo. Le stampe risultano, però, di ottima qualità con una buona risoluzione dei colori

- *Termico (bubble jet)*: in queste stampanti una piastrina, posta nel serbatoio, viene riscaldata tramite impulso elettrico; l'incremento di temperatura genera un aumento delle dimensioni della bolla sino al collasso e alla

conseguente fuoriuscita della goccia d'inchiostro. Le elevate temperature raggiunte presuppongono inchiostri con elevata stabilità termica e che non otturino gli ugelli. La qualità di stampa e la risoluzione sono comunque buone

**Dimensione della goccia: Fixed Dot Size.** Le gocce d'inchiostro sono tutte della stessa dimensione: per comporre un punto in tonalità chiara si useranno quindi poche gocce di colore; per generarne uno in tonalità scura se ne useranno invece in quantità maggiore. Tale tecnologia presenta una notevole semplicità costruttiva. Dovendo generare gocce tutte di egual dimensione, questo permette anche una pari penetrazione del colore sia per toni scuri che per toni chiari. Il grosso limite deriva, però, dalla minor definizione e quindi risoluzione (in quanto definita come numero di punti per pollice quadrato) dei punti in tonalità chiara rispetto a quelli in tonalità scura.

**Dimensione della goccia: Variable Dot Size.** In questo sistema, le gocce che generano toni scuri presentano maggiori dimensioni rispetto a quelle destinate a toni chiari. Questo porta a definizioni indipendenti dalla tonalità, ma a discapito della capacità di penetrazione che appare diversa al variare della tonalità. La difficoltà costruttiva è, inoltre, maggiore dei sistemi Fixed Dot Size.

**Coloranti, Miscelazioni e Trattamenti prestampa.** Le paste da stampa utilizzate nell'ink-jet non presentano differenze sostanziali rispetto a quelle usate nella stampa tradizionale; si hanno gli stessi gruppi cromofori e le medesime caratteristiche chimiche. Le uniche importanti caratteristiche distintive degli inchiostri ink-jet risiedono nella bassissima viscosità e nell'elevatissima purezza, punti fondamentali affinché gli ugelli non si ostruiscano o danneggino.

I coloranti quindi, per esser resi adatti alla stampa ink-jet, sono accuratamente filtrati e poi miscelati con:

- Acqua che ne permette la solubilizzazione
- Solventi organici per ottenere basse viscosità
- Prodotti ausiliari che conferiscono all'inchiostro particolari caratteristiche in base alla tecnica di stampa che si andrà ad adottare

In particolare, si richiamano altre caratteristiche circa le diverse tecniche di stampa:

- *Flusso continuo*: l'inchiostro deve essere perfettamente (o comunque molto) conduttivo
- *D.O.D. Termico*: gli inchiostri devono resistere a temperature molto elevate (circa 300° C) ed essere poco aggregabili in quanto a queste temperature vi è una possibile formazione di schiuma che potrebbe ostruire gli ugelli
- *D.O.D. Piezoelettrico*: gli inchiostri devono essere molto uniformi e omogenei e la loro tensione superficiale deve rimanere costante nel tempo; queste peculiarità garantiscono dimensioni sempre uguali delle gocce in uscita dagli ugelli

Passando ora all'analisi delle metodologie per la miscelazione dei colori, possiamo avere:

**1 - Tecnica "Spot Colour"** In questo caso il colore è ottenuto miscelando i coloranti ancor prima della fase di creazione della goccia; le cartucce sono direttamente "caricate" con i colori che andranno poi a stamparsi sul tessuto. La copertura cromatica risulta ottima, così come l'uniformità della penetrazione e del colore stesso. Tale tecnica presenta, però, difetti simili a quelli della stampa tradizionale in quanto si rende necessaria una fase iniziale di preparazione dei colori ed inoltre, per ogni variante cromatica, il colore nei serbatoi andrà sostituito dopo aver provveduto ad un'accurata pulizia di tutte le parti interessate al passaggio del colore stesso

**2 - Tecnica "Process Colour"** In questa seconda tecnica i colori base sono miscelati dopo la fase di eiezione; solitamente si hanno quattro colori base, nero, ciano, magenta e giallo, ma vi sono anche stampanti con più colori. Il vantaggio di questa tecnica consiste nel poter evitare la fase di set-up; per contro lo spazio cromatico è ridotto rispetto sia alla stampa tradizionale che alla Spot Colour e le uniformità di colore e di penetrazione risultano scarse

In ultima analisi è fondamentale sottolineare che i tessuti, per poter esser stampati ad ink-jet, devono prima esser trattati in maniera differente da quanto avviene nella stampa tradizionale.

L'alta fluidità degli inchiostri usati per la stampa ink-jet, tutti in soluzione acquosa, potrebbe portare all'allargamento dei contorni di stampa sul substrato tessile per capillarità. Per migliorare la definizione di stampa occorre quindi pre-trattare il tessuto con prodotti addensanti; tali prodotti devono prima essere depositi ed in seguito asciugati tramite riscaldamento. La deposizione degli addensanti è necessaria in quanto non è

possibile inserirli già nell'inchiostro, che diverrebbe altrimenti talmente viscoso da ostruire gli ugelli di stampa. In secondo luogo, sarà fondamentale pre-trattare il tessuto con tutti quei prodotti, come ad esempio gli addensanti (necessari per non far migrare il colore ed evitare la formazione di macchie), che non possono essere inclusi nell'inchiostro in quanto lo renderebbero troppo viscoso per la stampa ink-jet.

#### **4. Scenari futuri di una stamperia: evoluzione della stampa tradizionale a tavolo e della stampa ink-jet**

Negli ultimi anni si è osservato un grosso progresso tecnico per quanto riguarda le macchine da stampa ink-jet. Gli sviluppi maggiori hanno riguardato principalmente sia la velocità di stampa sia la qualità di stampa. Le macchine digitali hanno consentito una maggiore libertà a stilisti e disegnatori consentendo l'utilizzo di una gamma vastissima di colori e l'utilizzo della tecnica a "milioni di colori". Le nuove macchine digitali hanno iniziato a sostituire le macchine da stampa tradizionali perché consentono una riduzione dei costi di produzione a fronte di prodotti di qualità standard. Ultimamente stanno comparando macchine digitali che, dati i loro volumi produttivi, potranno sostituire anche le rotative. Molte stamperie, che non si sono adeguate ai tempi, non sono riuscite a resistere alla concorrenza delle nuove macchine soprattutto per una questione di costi.

Rimangono, comunque, articoli che le macchine digitali non riescono ancora a realizzare; ci si riferisce agli "accessori", tipicamente articoli che richiedono un buon passaggio a rovescio del colore o una resa coloristica particolare, vedi ad esempio il nero. Di conseguenza, si possono identificare due distinte caratteristiche delle tecnologie di stampa che nel futuro dovranno integrarsi. Da un lato la stampa digitale, molto flessibile, che permette di vedere subito l'effetto di un disegno su tessuto, di realizzare disegni molto complessi in "milioni di colori" e sempre più conveniente per le velocità di stampa sempre più elevate. Dall'altro la stampa tradizionale che consente di una resa coloristica, una "qualità del prodotto finito" e una varietà di effetti che la stampa ink-jet ancora non riesce a raggiungere.

Per il futuro ci si chiede come riuscire a integrare queste tecnologie in un sistema produttivo efficiente, con la migliore qualità e con costi competitivi. Stamperie all'avanguardia si sono messe a fare ricerca per adeguare la propria produzione alle esigenze del mercato, che chiede bassi costi e buona qualità. Un aspetto molto importante sarà quello di non sviluppare una tecnologia a discapito dell'altra, ma fare in modo che le due tecnologie si completino a vicenda. Ad esempio la tecnologia digitale, essendo flessibile, può essere usata per tutte le campionature. Si tratta di una soluzione molto importante perché con la stampa tradizionale è necessario incidere i quadri per vedere l'effetto su tessuto.

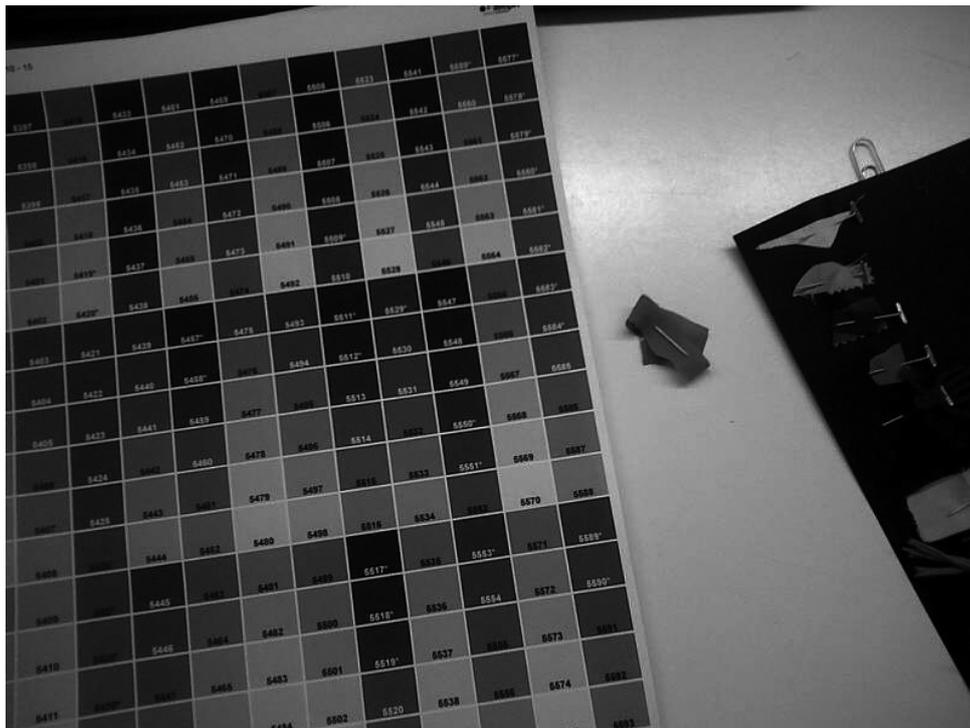
Sono stati avviati progetti per migliorare sia la stampa tradizionale sia la stampa ink-jet. Per quella tradizionale, è stato tentato lo sviluppo di un nuovo progetto di carrello per stampa a quadro. Il nuovo "mezzo" avrebbe fatto uso della tecnologia dei motori brushless e di strumenti ottici di ausilio allo stampatore. Questa nuova tecnologia è stata studiata con l'intento di ridurre i costi produttivi incrementando la velocità e la qualità di stampa. La macchina realizzata avrebbe fornito ottimi risultati in termini di stampa, ma è risultata troppo onerosa come investimento.

Per quanto riguarda la stampa digitale l'attenzione è stata rivolta sul miglioramento della qualità di stampa possedute più che sulle tecnologie di stampa su cui lavorano direttamente le aziende che producono le relative macchine. In particolare è stata data grande attenzione alla preparazione del tessuto per ottenere una superiore resa coloristica e un passaggio a rovescio almeno sui tessuti di maggior produzione. Al momento sono stati ottenuti risultati incoraggianti anche se non risolutivi.

Queste due tecnologie, in un'azienda che fa articoli di alta gamma, devono integrarsi perché compensano le mancanze di entrambe le tecnologie e garantiscono un ottimo servizio al cliente contenendo i costi. La tecnologia ink-jet permette di avere velocemente stampe di buona qualità e consente una flessibilità gestionale in fase di realizzazione di un disegno molto elevata, anche se è ancora limitata per quanto riguarda la realizzazione di stampe particolari. La stampa tradizionale ha la peculiarità di fornire un'intensità particolare a certi colori e su una vastissima gamma di tessuti che al momento la stampa digitale non è in grado di realizzare.

#### **Bibliografia**

- 1 - "Corso di cultura tessile", Edmondo Erba, Naba, Milano, /s.d./
- 2 - "Manuale di Tecnologia Tessile", Edizioni Scientifiche A Cremonese, Roma, 1981
- 3 - Tesi: "Trattamento ed elaborazione dati per lo sviluppo di un'analisi dell'impatto economico-ambientale della stampa digitale del tessuto all'interno di una filiera tessile, con particolare riferimento alle caratteristiche economico-produttive delle aziende tessili appartenenti al distretto industriale comasco", Politecnico di Milano, 2001



### **\*Note sugli autori**

*Luca Chierichetti*: ingegnere meccanico con specializzazione in “produzione”. Attualmente nel Gruppo Marzotto si occupa di innovazione tecnologica.

*Gianpiero Preosti*: laurea specialistica in ingegneria elettronica per l’automazione. Ora presso il reparto Ricerca e Sviluppo di Mesdan spa, divisione Mesdan Lab.

## STRATEGIA DELLA STAMPA DIGITALE PER L'INDUSTRIA TESSILE VERTICALIZZATA

*Sergio Tamborini\**

Marzotto

### **Considerazioni**

Essere il primo relatore è sempre una cosa abbastanza complicata; per giunta, parlare di strategia è ancora più complicato perché la strategia, appena raccontata, non è più tale dopo cinque minuti essendo formata da temi complessi, riservati e in continua evoluzione.

Quindi, al di là del titolo, vorrei più che altro condividere con voi alcune riflessioni sui problemi che si pongono e quale l'impatto per un'azienda verticalizzata relativamente alla stampa digitale.

E' evidente che la stampa digitale rispetto a quella tradizionale crea un momento di discontinuità e differenza; analizzare le principali differenze e capire quali sono i rischi evidentemente apre per le aziende integrate un tema di riflessione dei rapporti nei rapporti tra l'azienda e il distretto e i propri clienti.

Parto da alcune considerazioni di carattere generale. Poiché qui sono presenti, oltre ad operatori tessili, anche figure diverse come tecnici specializzati in coloranti e altro, queste prime considerazioni serviranno per creare una base comune di pensiero.

E' evidente che per il nostro mondo l'unica strada che possa essere perseguita è quella della ricerca di posizionamenti strategici nuovi, soprattutto chiari e precisi, e di vantaggi competitivi.

Una volta si parlava di prodotto, di processo, di servizio, d'innovazione. Oggi, se non sei performante e bravo nel prodotto, nel processo, nel servizio, nel costo, nell'innovazione, nella qualità, non reggi la concorrenza.

Le nostre aziende, per avere un futuro, devono essere contraddistinte da un insieme d'elementi con cui relazionarsi in modo positivo con il mercato e con i clienti.

Non è più possibile produrre beni indifferenziati o semplicemente con una funzione d'uso. I beni prodotti e poi veicolati nel mercato della moda devono possedere anche un elevato livello di know-how e di prestazione. La prestazione, poi, non deve essere necessariamente tecnica, ma può essere anche collegata ad un gusto molto preciso e molto raffinato.

Oggi, le aziende che desiderano competere devono collocarsi in modo preciso sul mercato. Nel mondo comasco non esistono solo aziende che occupano le parti alte del mercato, ma anche altre che occupano fasce medie e, in termini di price positioning, quelle basse. In ogni caso è necessario che il posizionamento strategico delle aziende sia definito e chiaro. Si può lavorare con Hermes o con un cliente della grande distribuzione, ma deve essere identificato il proprio obiettivo.

Il mercato, nelle nostre aree geografiche tradizionali, si è contratto; quindi, fatalmente, dovremo cercare mercati che si trovano in aree geografiche diverse. Si parla tanto d'importazioni cinesi, ma c'è tanta Cina che può essere mercato per noi.

Sono aree geografiche che hanno una crescita che non conosciamo. E' evidente che commercializzare in nuove aree geografiche significa possedere dimensioni e persone con cui poterlo fare. Vuol dire capire le necessità, i gusti e i tempi di società e di gruppi di persone molto diversi da noi.

La sostenibilità ambientale ed il contenimento dei costi non sono più gestibili come un unicum; in altri termini, non possono più essere l'elemento con cui l'azienda risultava competitiva e vinceva la sfida sul mercato. Necessariamente si devono integrare altri elementi e possedere delle eccellenze in tutti. Oggi la competizione è ancora molto forte tra le aziende comasche, ma sempre più spesso competiamo con aziende che sono fuori da questo contesto geografico.

Non competiamo più tra Como e Fino Mornasco, ma con qualcuno che sta in Turchia e che, in termini di time to market, ha le stesse condizioni nostre. In alcuni mercati competiamo sicuramente con gli indiani e con i cinesi. Nel mondo che si allarga ci sono delle difese che sono collegate sicuramente alla qualità di prodotto, al time to market. Ma il mondo si muove e si amplia: nel settore del cotone o della lana la Turchia è un competitor con cui si deve fare i conti.

Un certo mondo biellese ha dovuto fare i conti con alcune aziende turche che stanno diventando sempre più aggressive; fino a dieci anni fa questo livello di competizione non era neanche pensabile.

Tenere il mercato in queste condizioni vuol dire investire in macchinari, ridurre i costi di produzione e i tempi necessari per approcciarsi ai clienti. Significa anche investire in cultura, ossia in uomini che ragionino coerentemente con lo sviluppo delle nuove tecnologie nuove e con le variabili dei nuovi mercati.

Ho lasciato per ultime la creatività e l'innovazione, elementi di forza del mercato comasco, non perché continuo

di più. Ormai tali elementi distintivi non sono più patrimonio esclusivo del fornitore di stampa. Fino a 15 o 20 anni fa le aziende comasche preparavano una collezione che, presentata ad una fiera a Parigi o Milano, permetteva di raccogliere le pezze tipo e di iniziare la produzione.

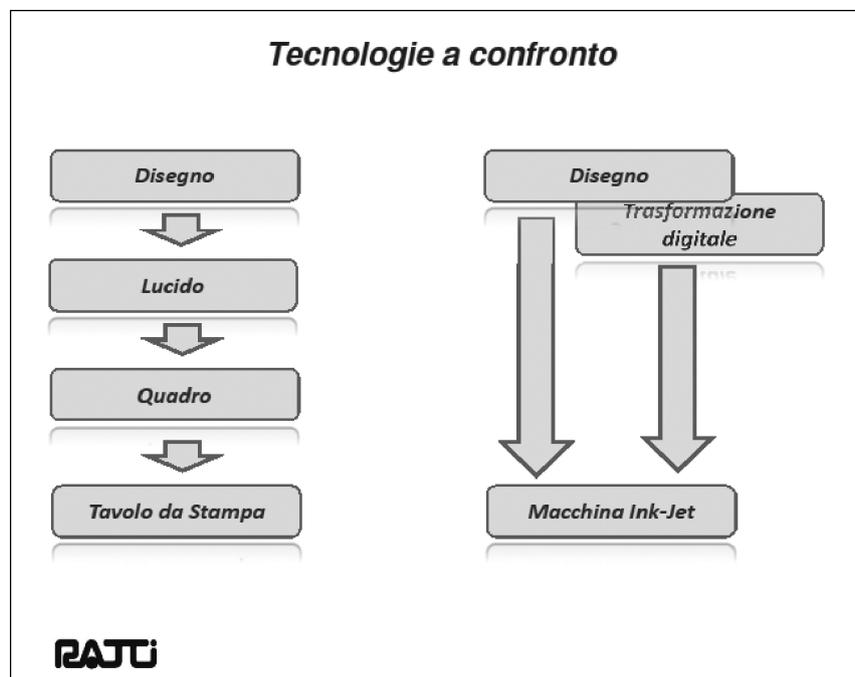
Oggi il lavoro è svolto direttamente con i clienti; la fiera è solo un momento di dialogo, importante, ma il lavoro grosso è quello fatto durante l'anno con i clienti. Quindi la creatività deve essere all'interno dell'azienda e va accompagnata con la capacità di dialogo e comprensione dei clienti.

Come ultimo elemento nelle considerazioni generali cito la rapidità di consegna. E' evidente che oggi è diventata un elemento fondamentale per la competitività.

La condizione fondamentale per lavorare con alcuni mercati è "avere" due o tre settimane di consegna a livello mondiale. Questo significa disporre di strumenti informatici, scorte, capacità produttive e di risposta coerenti rispetto a questi mercati.

Che cosa ha portato di diverso la stampa digitale rispetto alla stampa tradizionale nel rapporto tra cliente e fornitore o tra le aziende comasche?

Elenco brevemente le differenze fondamentali esistenti tra la stampa digitale e quella tradizionale come in fig. 1.



**Fig. 1 - Differenze tra stampa tradizionale e ink-jet**

Nella stampa tradizionale s'inizia da un disegno, inciso e suddiviso in tanti quadri corrispondenti al numero dei colori presenti nel disegno stesso (ogni colore deve avere il proprio disegno), per poi andare sulla macchina da stampa.

In ciascuna delle quattro operazioni corrispondenti (disegno, lucido, incisione e stampa), il mestiere era presidiato da figure professionali precise e qualificate, magari assunte a progetto. Tanti lucidisti lavoravano in casa ad un livello di artigiano non industriale. Essi, di fatto, difendevano il prodotto e la struttura della filiera. Questo tipo di produzione corrispondeva anche ad una difesa fisica chiara e precisa come si dirà nel prosieguo.

Parliamo della stampa: se dovevo portare un disegno dalla stamperia A alla B, evidentemente dovevo caricare sul furgone i quadri e trasportarli da un'altra parte, in posti geograficamente diversi o anche lontani.

Con la stampa digitale la catena si accorcia notevolmente. Il disegno nasce e può già andare, semplificando il processo, in stampa. Con una trasformazione digitale pressoché immediata ottengo un file che consente il trasferimento del disegno da un luogo all'altro, anche da un continente all'altro. Quel file servirà per lanciare la stampa nella macchina di produzione.

Poi non è proprio così: la preparazione, il trattamento, i coloranti, la macchina, le testine,... gli interventi umani rendono differente la qualità tra l'azienda A e l'azienda B e da un distretto all'altro. Però il processo si è sicuramente semplificato rispetto a quello precedente, più complesso e con notevoli difese fisiche e geografiche.

Aggiungiamo a questo un altro elemento: sempre più si presentano nelle aziende ragazzi che provengono da una cultura digitale e non da una di disegno pittorico. Gli studenti provenienti da ambiti diversi e non solo da scuole professionali specifiche rendono il loro contributo alla creazione di un disegno più complesso per chi deve gestirlo in fase di produzione.

La stampa digitale rende più facile trasferire le produzioni, non solo da un punto di vista fisico, ma soprattutto nell'immaginario del cliente.

Il cliente tratta questi elementi come tratta la stampante che ha in ufficio collegata al computer.

Molti nostri clienti ritengono quel file qualcosa di cui sono proprietari.

Una delle sfide future per noi, aziende integrate, è quella di garantire la proprietà intellettuale della creazione facilmente accessibile attraverso il file.

Io credo che nel corso del convegno discuteremo del costo dei coloranti, di tecnologie,...ma uno dei punti fondamentali sarà il presidio della proprietà intellettuale.

Se ne parla sempre ma, di fatto, il punto è sempre accantonato. Le barriere fisiche cui mi riferivo costituivano una difesa naturale. Oggi è diventato un tema fondamentale, che rischia di diventare il punto decisivo per la vita, la sopravvivenza e la continuità delle nostre imprese.

Dobbiamo comprendere che nei rapporti tra competitor e nel distretto devono nascere e realizzarsi regole per la difesa della Proprietà Intellettuale altrimenti saremo perdenti a livello internazionale. Queste regole devono essere discusse anche con i clienti,

Un disegno realizzato con un'azienda deve essere stampato all'interno dell'azienda stessa e rimanerci per un tempo da concordare, almeno per 12-24 mesi. Queste regole devono essere generali e attuate con ogni cliente. Se non si arriverà a regole condivise, presto questo settore diventerà come un Far West.

### **Sviluppi**

Con l'affermarsi di una nuova categoria di creativi, i nostri clienti si rivolgeranno sempre più alla stampa digitale e un po' meno alla stampa tradizionale. La proprietà intellettuale rischia, perciò, di diventare l'elemento con cui noi dobbiamo fare i conti e con cui rischiamo veramente le aziende.

Ciò non vale solo per aziende integrate come Ratti, ma per tutte quelle che contraddistinguono il settore comasco e che spendono in ricerca e sviluppo - disegnatori, creativi, product manager e costi di campionatura - il 10-15% del bilancio dell'azienda. Fatto cento il fatturato, 10-15 punti di costi sono collegati allo sviluppo e alla campionatura, rappresentati da gruppi di persone dedicate alla creazione e gestione degli archivi dei disegni, alle varianti, alla coloritura e campionatura. Essi rappresentano quindi uno sforzo economico e tecnico rilevante. Ma questo sforzo è poi sottratto dal cliente, che è libero di portare disegno dove vuole, dal competitor, che il costo non lo sostiene e che semplicemente "copia". Senza contare che oggi il competitor non è in zona, ma potrebbe arrivare molto presto. Se permettiamo tutto questo, evidentemente non ci rendiamo conto che stiamo correndo un rischio enorme perché se oggi il disegno passa da Rozzate ad Abbiategrasso, al prossimo giro di giostra il disegno passerà da Rozzate a qualche parte della Turchia o magari dell'India. Dobbiamo costruire delle regole condivise tra noi o altrimenti il settore avrà problemi di conto economico in brevissimo tempo.

Il tema della proprietà intellettuale è attuale per la semplicità con cui è possibile accedere al supporto informatico su cui è salvato il disegno. Questo significa che il problema va affrontato nell'ambito di uno stringente rispetto della Proprietà Intellettuale.

Il problema investe i rapporti con i dipendenti e con i consulenti che dispongono di strumenti con cui possono potenzialmente trasferire in libertà il patrimonio dell'azienda.

In proposito, proprio l'altro, giorno ho visto il regolamento d'accesso del primo gruppo del lusso francese al loro archivio, che loro chiamano giustamente *patrimonio*.

Nei due termini - archivio e patrimonio - è insito un contenuto di valore teoricamente diverso: l'archivio sa di muffa, è polveroso e fondamentalmente, non lo giudico inutile, ma si usa semplicemente per fare ricerca; il patrimonio invece è collegato al concetto d'eleganza e di valore.

Noi dobbiamo trattare tutti questi elementi come patrimonio, iniziando dagli archivi e dalle informazioni che ne deduciamo: se li trattiamo solo come archivi evidentemente non li valorizziamo in modo adeguato.

Il rapporto con dipendenti e con i consulenti deve avere una definizione chiara: "prestatori di servizi che entrano in pieno possesso del supporto utilizzato per la produzione". Tra questi, le aziende terziste e in particolare gli stampatori a façon, di cui tutti abbiamo bisogno e che speriamo rimangano a sufficienza. Ma devono essere considerati gli stessi clienti che pure entrano in possesso del supporto.

La questione deve affrontare due mondi: uno è quello della competizione tra aziende concorrenti, l'altro è il rapporto con i clienti.

Il rapporto con il cliente deve essere "paritetico". Questo vale soprattutto per costruire un corretto rapporto con aziende di grandi dimensioni del lusso italiano, ma soprattutto francese.

Questo cambiamento lo possono imporre aziende produttive molto forti, anche economicamente, che lavorano sullo stesso livello dei clienti primari oppure un insieme di aziende di un distretto: ecco credo che uno dei lavori che l'area comasca deve affrontare è proprio questo.

I primi segnali che ho percepito dal distretto non sono positivi; spero che la comprensione del rischio che stiamo correndo sviluppi energie in questa direzione.

La relazione tra l'azienda di stampa verticalizzata e il cliente è sempre più importante: i rapporti devono essere chiari e normati relativamente ai diritti di esclusiva e sulla gestione della Proprietà Intellettuale.

Sui nostri tavoli arrivano richieste di sottoscrizione di liberatorie dalle più svariate aziende, scritte nei più diversi modi.

A titolo d'esempio, cito il caso di un disegno nato all'interno dell'azienda e sviluppato per un cliente. Attraverso la sottoscrizione di un capitolato, il disegno diventa di proprietà del cliente e molte volte questo capitolato dice anche che lo può portare dove vuole nei tempi che vuole senza problemi, al limite pagandoti il costo di creazione, ossia un tot l'ora per il disegnatore che ha lavorato. Purtroppo non siamo delle aziende che creano nuovi articoli, si dobbiamo fare anche questo, ma soprattutto dobbiamo produrre.

Se non riusciamo a produrre volumi sufficienti per far lavorare gli operai che abbiamo in reparto, la nostra missione è fallita.

Il tema della prevenzione in tutte queste tematiche pone anche quello di rapporto con i dipendenti circa la privacy, che non è risolvibile utilizzando semplicemente delle password.

Allo stato attuale delle cose, è difficile garantire il diritto di proprietà sulla distribuzione del prodotto in quanto dipendente dalla stesura di capitolati, peraltro in corso di elaborazione. Come si accennava, questi capitolati dovranno regolare i rapporti all'interno della filiera dal fornitore fino alle aziende terziste e ai clienti.

Di strumenti di questo genere su tematiche condivise ne abbiamo fortemente bisogno.

Le barriere dipendenti dalla distanza sono cadute. Dobbiamo perciò creare difese d'altra natura fortemente condivise. Solo se garantiamo la proprietà intellettuale della disegnatrice, le aziende verticalizzate potranno ottenere il riconoscimento dei costi di realizzazione del prodotto.

Evidentemente l'azienda che non ha costi di creazione e disegnatrice si pone questo tema in modo relativo, ma presto non troverà più chi è disposto a fornirgli del lavoro da fare. La proprietà intellettuale della disegnatrice è fondamentale per regolare il rapporto tra le aziende comasche e il resto del mercato

Un paio d'anni fa, un importante gruppo francese ha ordinato un'indagine di mercato per capire se Cina ed India avrebbero sostituito l'Italia. Il risultato è stato che i riferimenti italiani e comaschi saranno insostituibili per i prossimi tre - quattro anni. L'orizzonte, però, è breve. Per questo sollecito il sistema comasco - aziende verticali con creazione annessa e aziende terziste - a riflettere sul problema perché facciamo parte di un unico mondo che si auto sostiene.

I dati delle figure 2-5 rappresentano l'andamento degli ordini divisi per tecnologia: mano macchina, rotativa, tavolo, ink-jet dal 2009 (base 100) ad agosto 2012. Si noti la stasi o la diminuzione di tutte le tecnologie di stampa a favore dell'ink-jet, che ha avuto un aumento vertiginoso e si posiziona come il naturale sostituto dapprima della stampa a tavolo, ma progressivamente anche degli altri tipi di stampa.

L'ink-jet si è affermato anche come una tecnologia a se stante, che ha portato i creativi a sviluppare disegni a milioni di colori, mentre precedentemente il limite era fissato a 25.

Questo ha portato anche all'espansione del mercato

Risulta evidente la differenza rilevante di costi di una variante di 288 m e 15 colori fra la stampa a tavolo e l'inkjet, che si posiziona ad un terzo del costo totale. Pure nelle tecnologie a mano macchina e rotativa la decisione di adottare la tecnologia ink-jet non risiede più nella lunghezza della variante, ma nella difficoltà di realizzazione. Con maggiore difficoltà di realizzazione è ormai preferito l'ink-jet. Figura 6.

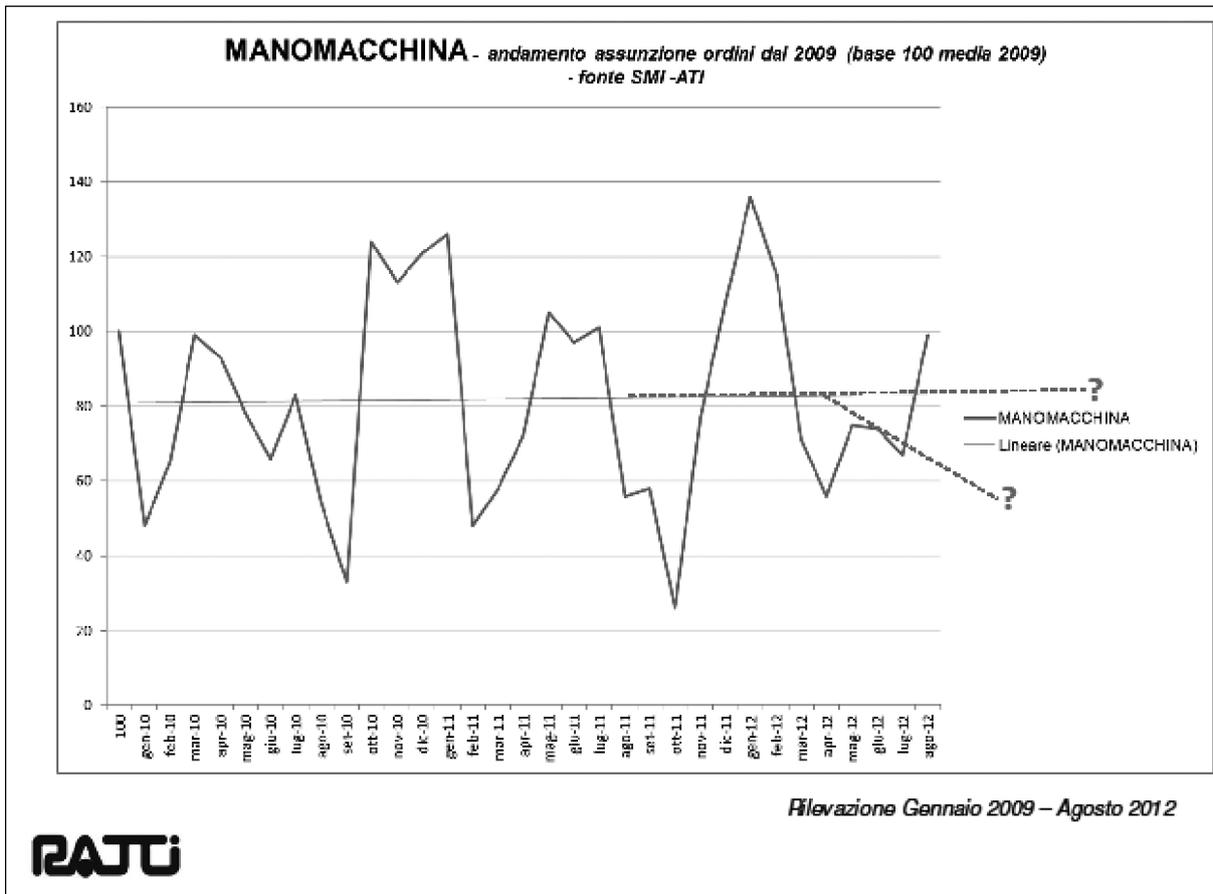


Fig. 2 - Andamento assunzioni ordini secondo la tecnologia della manomacchina

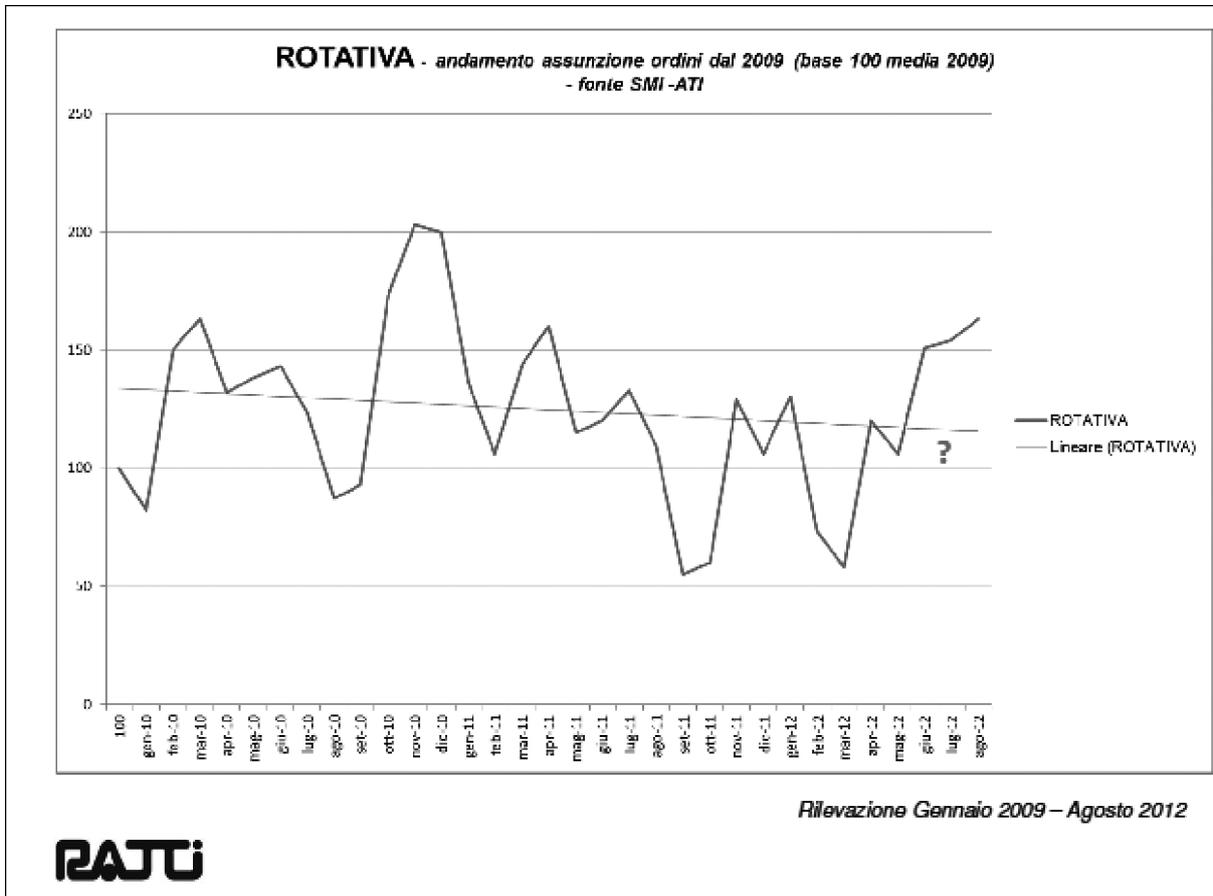


Fig. 3 - Andamento assunzioni ordini secondo la tecnologia della rotativa

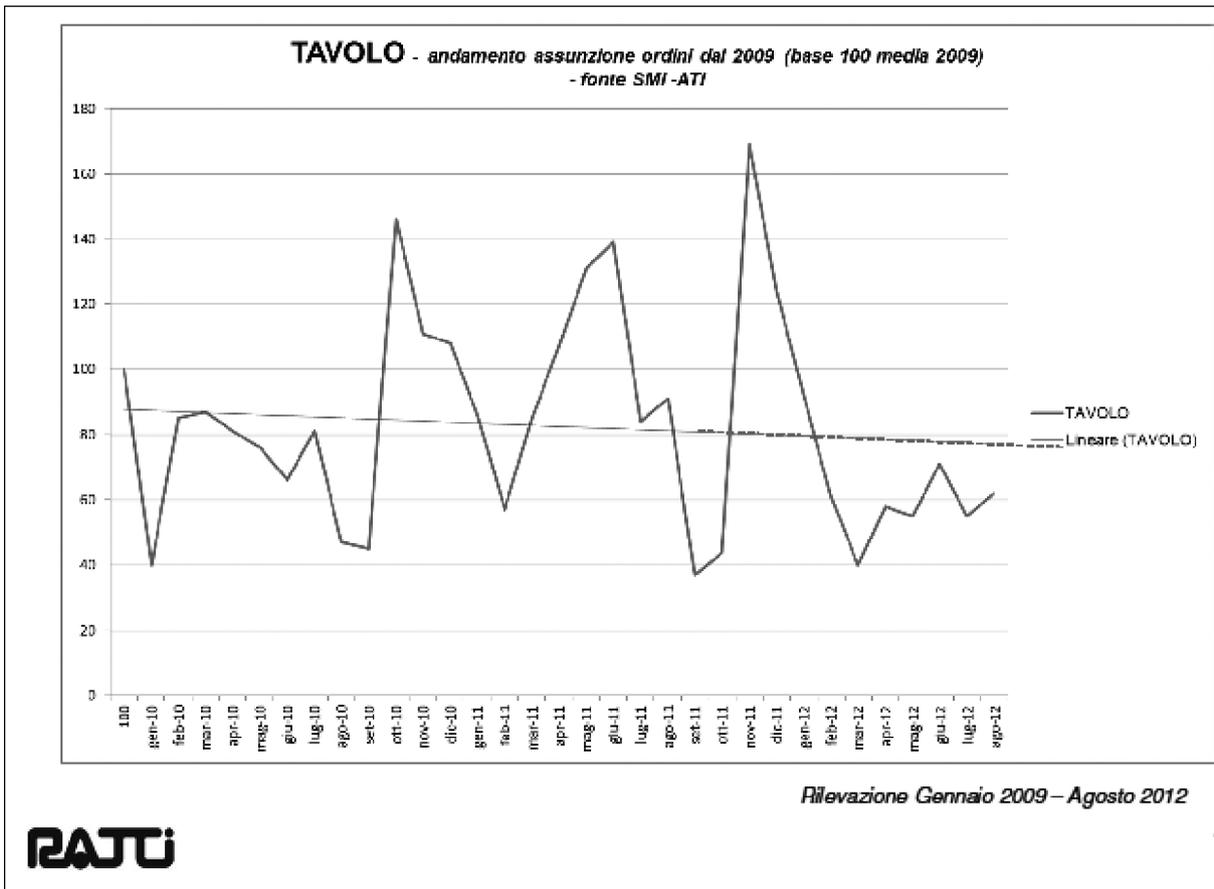


Fig. 4 - Andamento assunzioni ordini secondo la tecnologia del tavolo

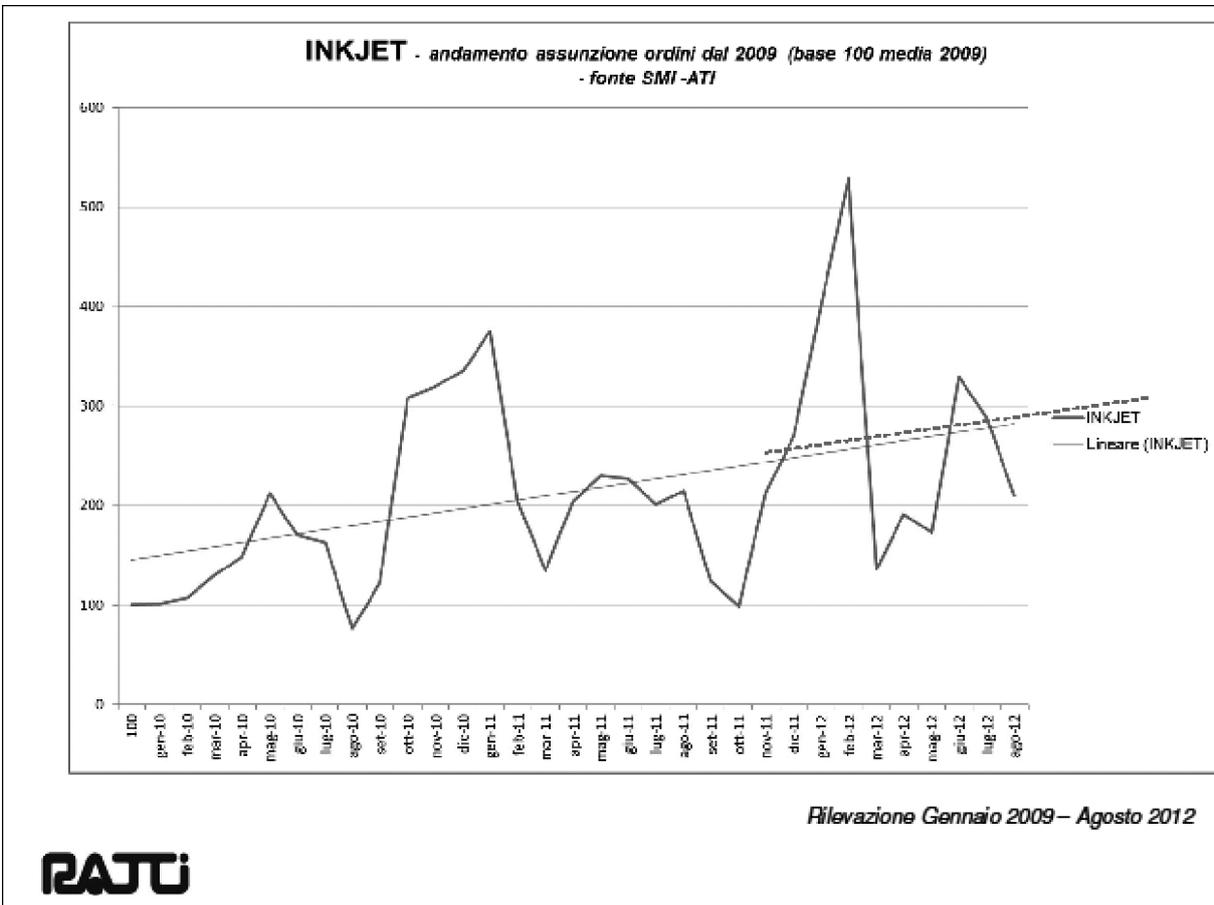


Fig. 5 - Andamento assunzioni ordini secondo la tecnologia ink-jet

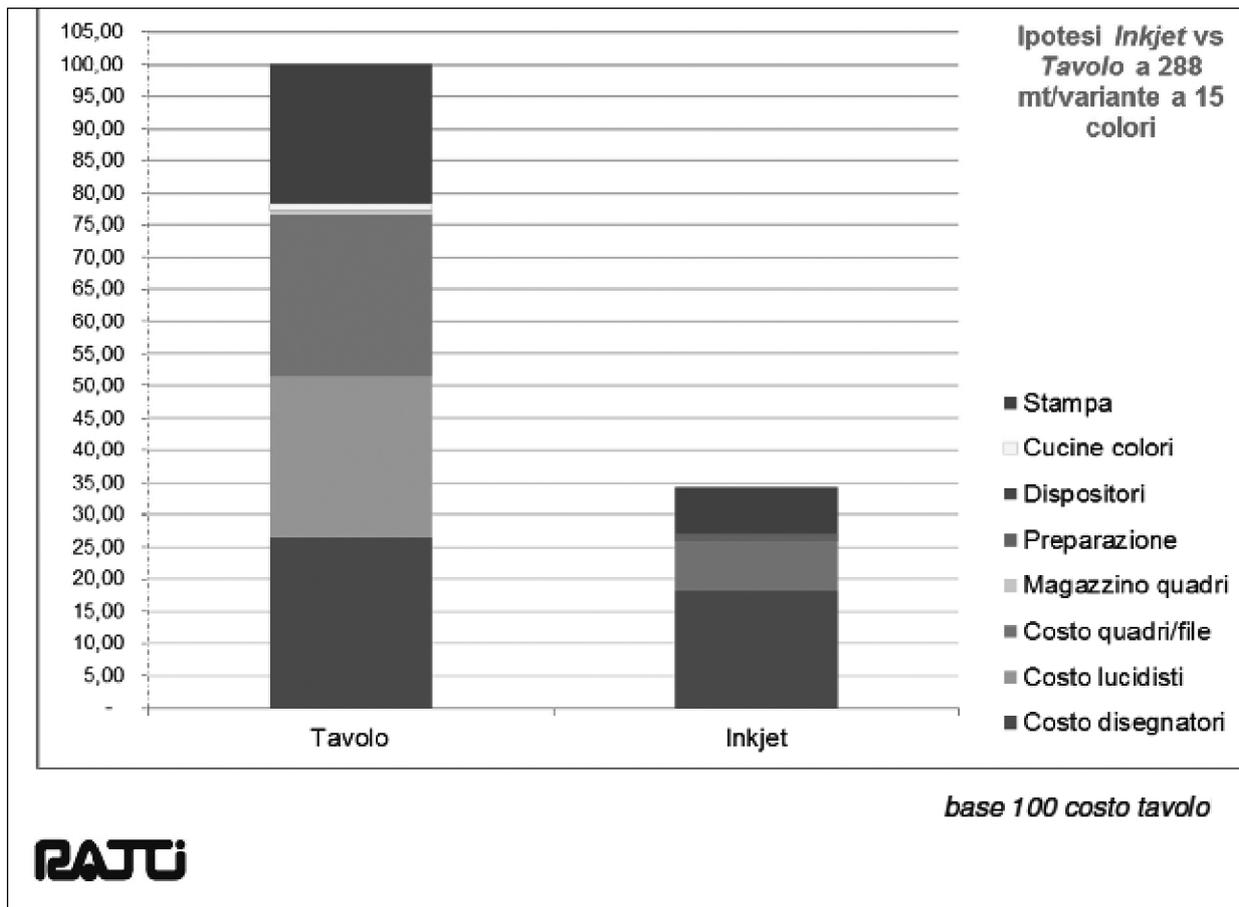


Fig. 6 - Confronto con il tavolo

**\*Note sull'autore**

Dott. Sergio Tamborini: amministratore delegato Marzotto e responsabile Stamperia Ratti e dello sviluppo del gruppo

## CHE COSA HA SIGNIFICATO PER COMO L'AVVENTO DELLA STAMPA DIGITALE

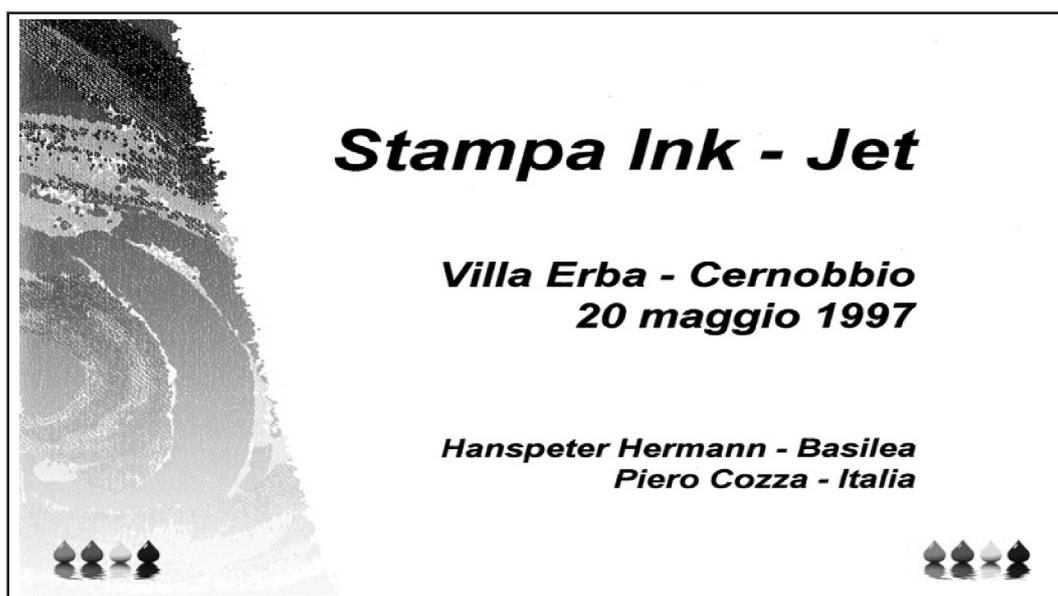
*Dario Garnero\**

Stamperia Serica Italiana

### **Premessa**

Per inquadrare il problema dovremo innanzitutto fare una breve cronistoria partendo dai primi approcci alla nuova tecnologia per gli addetti ai lavori. Per questo il colore dei miei capelli (purtroppo o per fortuna) mi è di aiuto, ma sono certo che parecchi tra voi si ricorderanno di quanto dirò.

L'associazione Tessile Italiana, nel corso di un convegno sull'innovazione tecnologica nel campo tessile sponsorizzato dalla CIBA, presentava una bella relazione del Dott. Hermann e di Cozza e Ponchioli sul possibile utilizzo nel campo tessile della tecnologia a getto d'inchiostro. Vi ricordo che a quell'epoca non era ancora chiaro quale tipo di testine fosse più adatto alle nostre esigenze e quindi il dibattito era apertissimo. Figura 1.



**Fig. 1**

L'anno successivo, a Busto Arsizio, Maurizio Zanelli presentava la nuova tecnologia come assodata, anche se di macchine si parlava poco e in ogni caso si trattava di plotter grafici adattati alla stampa tessile. Figura 2. L'unico esempio veramente industriale era rappresentato dal prototipo Canon con tecnologia Bubble Jet, abbandonato poi in seguito come tutti sappiamo. Figura 3.

Al Politecnico di Como sono presentati alcuni progetti portati a termine da aziende comasche e finanziati dall'Unione Europea sulla stampa ink-jet applicata al tessile. Questi prevedevano l'utilizzo di macchine di prima generazione che impiegavano testine termiche. Figura 4.

Sembra trascorso un secolo ma non è così. Da quel momento il nostro settore deve abituarsi ai tempi di evoluzione e di cambiamenti radicali propri del settore informatico, ben diversi da quello meccanotessile che ci aveva accompagnato nei decenni precedenti.

Pensate solo ai nuovi e ben più veloci tempi di ammortamento delle nuove macchine da stampa. Così è iniziato il vero sviluppo della tecnologia: dopo l'utilizzo di plotter con testine piezo-elettriche adattate alle nostre esigenze, i costruttori hanno via via perfezionato le macchine fino a raggiungere l'attuale stato dell'arte.

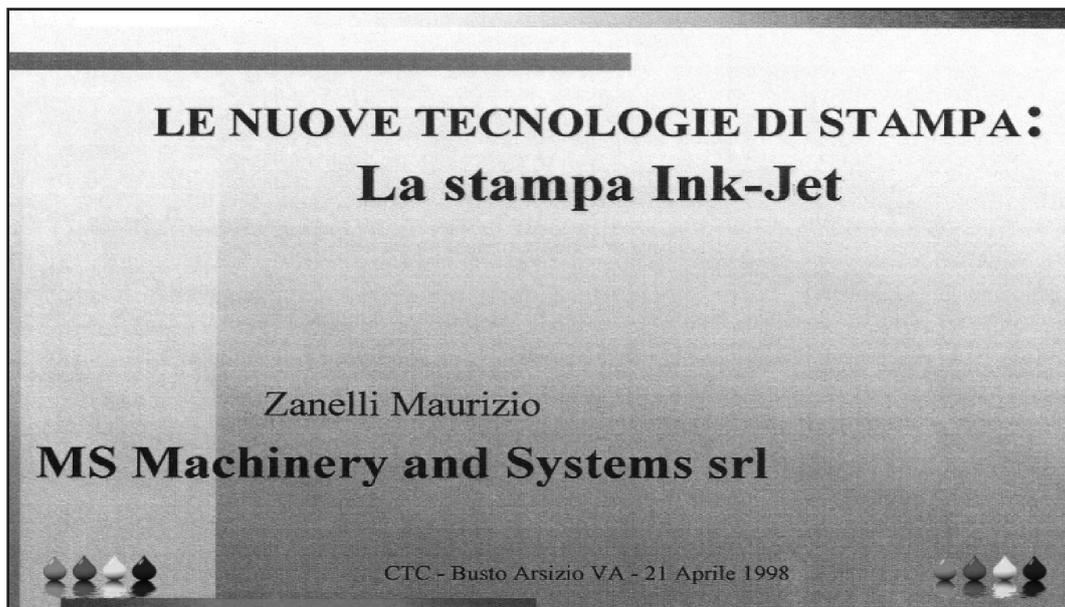


Fig. 2



Fig. 3

***Nel frattempo cosa è successo a Como?***

Dalla metà degli anni '90 ad oggi cessano l'attività circa 60 stamperie con 250 tavoli e 60 manomacchine.

Sicuramente questo ha portato, come sappiamo, ad un ridimensionamento del nostro settore industriale con conseguente perdita d'occupazione. Tuttavia tale perdita non è stata così macroscopica come i numeri indicati potrebbero far credere e questo grazie anche alla nuova tecnologia.



Fig. 4



Fig. 5

La crisi del settore ha permesso a molti fotoincisori, converter e disegnatori di vedere nell'ink-jet nuove possibilità di lavoro e anche, perché no, d'espansione. Figura 6.

In questa fase possiamo dire che sono stati loro a dare l'impulso necessario al perfezionamento della tecnologia perché, sinceramente, gli stampatori si sono avvicinati in seconda battuta. Figura 7.

La peculiarità del nostro prodotto stampato, fatto di qualità ormai assodata con i processi tradizionali, ha sicuramente frenato gli stampatori nell'avvicinarsi alla nuova tecnologia per la preoccupazione di non essere in grado di mantenere il livello qualitativo raggiunto.

Credo che nelle motivazioni di questo approccio stia il vero successo della stampa digitale per il comasco: riuscire a riprodurre esattamente la qualità ottenuta con anni di esperienza nella stampa tradizionale a quadro o a cilindro; cercare anche di migliorarla; sfruttare le nuove possibilità che il processo permette. Figura 8.



Fig. 6



Fig. 7

Non mi dilungo sugli aspetti negativi o positivi della stampa ink-jet per quanto riguarda il lato tecnico, ma è innegabile che la nuova tecnologia ha introdotto anche nuove situazioni.

- Innanzitutto la mancanza di nuove figure professionali (inesistenti sul territorio fino a una decina di anni fa): il tecnico che unisca conoscenze informatiche di CAD, di tessuti e di stampa è una figura sicuramente nuova che si è cercato di formare con corsi specifici e soprattutto con istruzioni in azienda
- Entra in crisi il settore della fotoincisione. Quadri e cilindri non sono più necessari per il nuovo processo da cui la necessità per molti di riconvertirsi al nuovo tipo di attività
- Nuove problematiche a livello di solidità dei colori. A questo proposito grazie anche al marchio Seri.Co si stanno facendo ricerche approfondite su vari tipi di coloranti e anche di trattamenti successivi di fissazione
- Tempistiche più ridotte nella realizzazione di nuovi disegni. Questo ha sicuramente aiutato il mercato in un momento di difficoltà dato che il moltiplicarsi delle proposte ha favorito l'anello a valle della filiera nell'operare le proprie scelte
- Realizzazione di stampe con immagini fotografiche senza limiti nel numero di colori. Anche questa è stata una chance in più per stilisti e operatori del settore



Fig. 8

**Qual è la fotografia attuale del settore stampa nel comasco?**

Ad oggi sono installate ed operative nel nostro comprensorio più di 200 macchine, partendo dalle più piccole alle più performanti per produzione e qualità.

Il semplice calcolo teorico della produttività di questo parco macchine arriva a numeri impressionanti. Inoltre si stima che ben più del 50% della produzione di stampa nel comasco sia realizzata in digitale. Figura 9.



Fig. 9

Si può inoltre affermare che, visto l'evolversi della tecnologia, come abbiamo constatato nell'arco di poco più di un decennio, si sia solo all'inizio e il futuro riserverà sicuramente nuovi sviluppi e possibilità.

Quanto detto fin'ora dovrebbe farci ben sperare e vedere il futuro del settore in modo positivo e con la giusta dose di ottimismo ma...c'è un MA!

Ancora una volta il nostro settore non è riuscito a cogliere appieno le possibilità che la nuova tecnologia offriva. La stampa digitale si è diffusa anche in altre nazioni ma, in nessuna parte del mondo è stata sviluppata come in Italia (e per Italia intendo per l'80% il nostro comprensorio).

Un dato al di sopra di tutto dimostra questa affermazione: le migliori macchine digitali attualmente prodotte sono italiane!

La qualità delle nostre stampe è riconosciuta in modo insindacabile.

Nonostante tutto ciò, più passa il tempo e più assistiamo alla rincorsa del prezzo più basso. Questo è comprensibile in una logica di mercato, per altro difficile come questi ultimi anni. Tuttavia, non si capisce perché tra gli operatori del settore sia mancata la capacità di valorizzare la propria professionalità e il “saper fare”. Il tutto a vantaggio, quasi esclusivo, delle grandi società di griffe che hanno incrementato i loro utili anche in questo modo. Fig. 10.

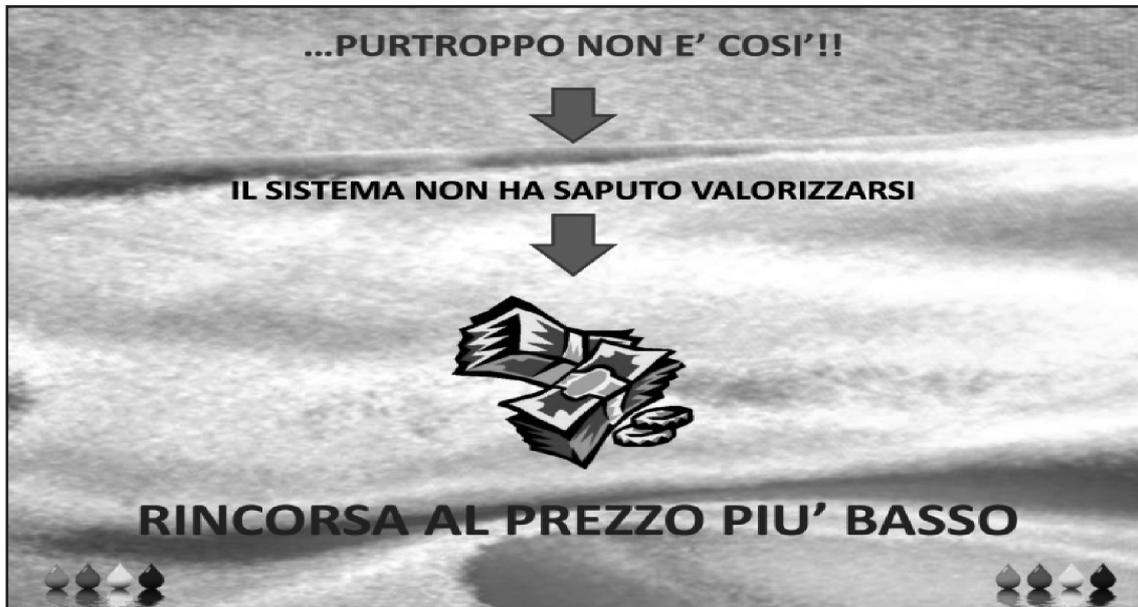


Fig. 10

Tutti i più autorevoli economisti esperti del settore tessile ormai da alcuni anni sono d'accordo nell'auspicare una redistribuzione degli utili nell'arco della filiera italiana per impedire che anche da noi si verifichi quanto successo in passato in Francia, Germania e altri paesi europei.

I grandi marchi hanno proliferato ed è scomparsa la parte produttiva. Non sembra che da questo punto di vista si sia sulla buona strada. È una situazione consolidata e irreversibile oppure ci sono speranze? Forse sì o forse no. Figura 11.



Fig. 11

A mio giudizio, come d'altronde già ribadito in altre occasioni, il fare squadra è forse l'unica possibilità per la nostra filiera di guardare al futuro con un po' di ottimismo.

L'individualismo è un'ottima cosa: ha permesso lo sviluppo di eccellenze sia nei prodotti che nei processi che hanno reso Como famosa nel mondo.

Ma i tempi sono cambiati. Nella globalizzazione mondiale le nostre microaziende (perché non di piccole ma di micro si tratta) faranno sempre più fatica a sopravvivere.

A questo scopo, anche se non solo, da più di dieci anni il marchio Seri.Co, tra mille errori e difficoltà, ma con giusto spirito di gruppo, ha cercato e cerca tutt'ora di aggregare le aziende del comprensorio. Infatti, solo così si può creare quell'appeal del sistema che permette alle aziende, confrontandosi ad armi pari, di crescere, innovarsi e non solo nella tecnologia, inventarsi ed essere le più propositive nel mondo occidentale e non.

Sistema, gruppo e prodotto perfetto: questo è ciò che può fare la differenza e sfatare miti dei distretti tessili decaduti dove l'individualismo l'ha fatta da padrone portando al fallimento il sistema.

Per questo si auspica una maggiore collaborazione tra le aziende affinché mantengano la loro dignità rendendosi disponibili a fare squadra nell'ottica della correttezza e della qualità cosa che il marchio Seri.Co cerca di perseguire per mantenere aperto uno spiraglio sul futuro di questo nostro lavoro.



Fig. 12

**\*Note sull'autore**

*Dario Garnero*: amministratore delegato della Stamperia Serica Italiana, membro di giunta SMI, responsabile dell'innovazione tecnologica

## LA QUALITA' DELLA STAMPA DIGITALE DIPENDE DAL PRETRATTAMENTO

Ugo Zaroli\*

For. Tex

### **Introduzione**

La stampa digitale tessile con tecnologia ink-jet è realizzata applicando al materiale tessile minute gocce di soluzione di colorante, della dimensione dei picolitri, ottenute tramite eiezione forzata dalla vibrazione di cristalli piezoelettrici attraverso minuscoli capillari larghi da 10 a 50 micrometri.

Le soluzioni di colorante utilizzate, dette inchiostri, sono costituite prevalentemente da soluzioni acquose di coloranti tradizionali ad alto grado di purezza (coloranti acidi, reattivi, dispersi o pigmenti), cui sono aggiunte sostanze che ne rallentano l'essiccazione, come glicoli o glicerina, cosolventi e tensioattivi che rendono la soluzione più fluida e l'eiezione regolare.

Per la fissazione del colorante alla fibra tessile non serve solo asciugare l'inchiostro depositato, ma serve applicare i chimismi già noti della stampa tradizionale. Occorrono quindi una serie di prodotti chimici accessori, nonché trattamenti fisici quali vaporizzo o calore secco. Sono inoltre necessari prodotti in grado di contrastare gli effetti di diffusione capillare sul tessuto, ed ottenere quindi una eccellente definizione di stampa.

In linea di massima occorre quindi integrare l'inchiostro con queste sostanze:

- Addensanti che, incrementando la viscosità dell'inchiostro depositato, ne rallentano o fermano la diffusione sul tessuto. Permettono quindi di ottenere elevate definizioni di stampa.
- Regolatori di pH, necessari perché ogni sistema colorante richiede un'acidità (coloranti acidi e coloranti dispersi) o alcalinità (coloranti reattivi) ottimizzata per la sua completa fissazione al tessuto
- Agenti diffusori, che permettono ai coloranti contenuti nell'inchiostro di diffondere all'interno della fibra. Per i coloranti acidi e reattivi l'agente di diffusione più usato è l'urea; per i coloranti dispersi talora si usano agenti di diffusione derivati da sostanze aromatiche
- Sostanze stabilizzatrici, ovvero sostanze che evitano reazioni indesiderate, come prodotti antiriducenti, che impediscono la degradazione del colorante per riduzione in fase di vaporizzo, oppure sostanze biocide che evitano il deterioramento del tessuto preparato per stampa digitale ad opera di muffe e batteri

Ma tali sostanze non possono essere incluse nell'inchiostro perché seguono logiche di dosaggio differenti; basti pensare alle sostanze antiriducenti che sono più necessarie là dove l'inchiostro è presente in minore quantità. Oppure non possono essere incluse nell'inchiostro perché non compatibili con l'inchiostro stesso. Questo è il caso dei donatori d'acidità dato che l'acidità, danneggerebbe in breve tempo la testina stessa a causa dei fenomeni di corrosione del materiale metallico con cui è fatta. Gli addensanti, poi, perché renderebbero l'inchiostro troppo viscoso e quindi non in grado di fluire regolarmente all'interno dei capillari che costituiscono la testina. Si consideri che un inchiostro per stampa digitale ha solitamente una viscosità cinematica compresa tra 3 e 15 mm<sup>2</sup>/s.

Si preferisce, allora, applicare tutte le sostanze sopra citate sul tessuto prima della stampa digitale, preferibilmente per impregnazione seguita da spremitura, metodo noto con l'espressione gergale di foulardaggio. Quest'operazione, oltre ad essere più semplice, consente di eseguire nello stesso tempo con le opportune attrezzature, una perfetta regolazione della stabilità dimensionale del tessuto sia nel senso della lunghezza che della larghezza e dell'ortogonalità del tessuto stesso (raddrizzatrame).

Qualora non fosse possibile l'applicazione per impregnazione e spremitura, si può ricorrere comunque ad altri metodi, quali la placcatura o la spruzzatura.

Vediamo ora nel dettaglio alcune di queste sostanze.

### **Addensanti**

Come primo approccio, avendo lo stampatore tessile già esperienza nell'utilizzo di alcune sostanze addensanti, quali alginati, tamarindo o guar, si è ritenuto opportuno trasferire tale esperienza alla stampa tessile digitale e, pertanto, utilizzare gli stessi addensanti con risultati accettabili.

Tuttavia, il principio di funzionamento dell'addensante nella stampa digitale non è identico a quello della stampa tradizionale. Basti pensare al fatto che qui è richiesta un'immediata capacità di assorbimento della goccia di inchiostro, mentre nella stampa tradizionale la velocità di rigonfiamento dell'addensante non è un parametro critico. Inoltre, il completo rigonfiamento dell'addensante nella stampa digitale avviene in un sistema fermo e non sotto agitazione.

Pertanto si è subito iniziato a cercare nuove sostanze addensanti, intendendo per nuove non solo chimicamente, ma anche non prima utilizzate nella stampa tessile tradizionale. In particolare, si è notato che la velocità di dissoluzione, ovvero la capacità di assorbimento rapido dell'inchiostro a base acqua, è incrementata

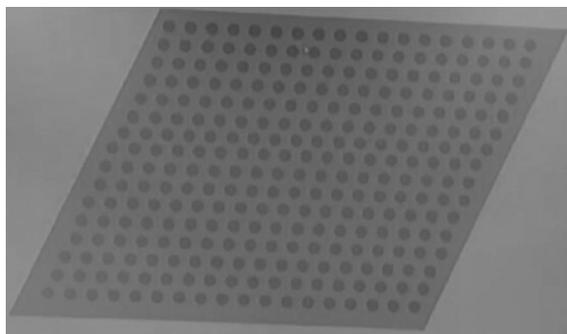
dalla diminuzione del peso molecolare dell'addensante stesso (gli stampatori tradizionali definiscono gli addensanti a basso peso molecolare ad "alto secco") ed è ulteriormente aumentata nel caso di impiego di miscele di addensanti. Per giunta, i sistemi addensati con addensanti a basso peso molecolare hanno una migliore stabilità delle viscosità in funzione del tempo in quanto meno sensibili a fenomeni di degradazione dell'addensante stesso.

La velocità di assorbimento e rigonfiamento ha particolare importanza là dove la preparazione deve assorbire per intero l'inchiostro applicato come nel caso di tessuti in fibre poco idrofile quali, ad esempio, poliestere o poliammide.

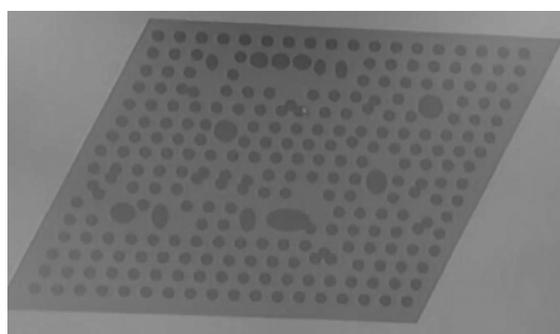
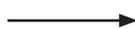
La cosa diviene particolarmente evidente se stampiamo questi tessuti con alti tassi di inchiostrazione (potrebbe essere un'inchiostrazione superiore ai 10 ml/m<sup>2</sup>) ed alte velocità di stampa, tipiche delle stampanti più performanti. Figura 1.

In questo caso potrebbe accadere che numerose gocce di inchiostro, depositate una vicino all'altra, prima di essere viscosizzate in modo adeguato e quindi bloccate dalla preparazione, siano libere di compiere piccoli spostamenti indotti da vibrazioni, forze d'inerzia o correnti d'aria.

Tali spostamenti portano le gocce ad aggregarsi; ma gli aggregati, in virtù della loro dimensione, essendo dotati di una mobilità ancor maggiore, darebbero luogo ad un'alternarsi irregolare di zone con differente tasso di inchiostrazione e, quindi, leggermente più chiare o leggermente più scure, nella maggior parte dei casi con un aspetto che ricorda vagamente le venature del legno. Figura 2.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

Tale fenomeno, che si chiama coacervazione nel linguaggio gergale del mondo della stampa digitale, è identificato dal vocabolo beading (tradotto letteralmente corrisponde a imperlamento). Esso è comunemente risolto dando modo alle gocce depositate di essere bloccate dal tessuto stesso prima di andare a depositare un'altra goccia in posizione adiacente. La cosa è possibile riducendo la velocità del carro (dispositivo che raccoglie le varie testine), oppure stampando in modalità unidirezionale anziché bidirezionale (operazione che corrisponde di fatto ad un dimezzamento della velocità di stampa), oppure incrementando il numero dei passaggi di interlacciatura (così facendo si applicano le stesse gocce ripartite su di un numero superiore di passaggi, e quindi in un intervallo di tempo superiore). Ma sarebbe risolvibile anche con una preparazione in grado di bloccare più velocemente le gocce di inchiostro depositate. Appare quindi evidente che questo fenomeno, legato alla qualità del pretrattamento utilizzato, diviene un fattore limitante la velocità di stampa. Ne risulta che una valida preparazione permette, oltre che una buona definizione o resa coloristica, anche l'ottenimento di velocità di stampa superiori senza pregiudicare la qualità della stampa stessa.

Dalla ricerca FOR.TEX sulle formulazioni addensanti più adatte alla stampa digitale è nata la serie Pregen<sup>®</sup>, preparazioni disponibili sia pronte per l'uso che in forma concentrata da diluire.

Interessante notare che questa tipologia di prodotti è largamente utilizzata per stampe con inchiostri acidi, reattivi o dispersi, mentre con gli inchiostri pigmenti si preferisce sostituire gli addensanti con prodotti che, favorendo l'aggregazione del pigmento micro disperso, ne impediscono la sua diffusione.

#### ***Donatori di acidità***

Per la corretta fissazione dei coloranti dispersi non vi sono particolari problemi in quanto un qualsiasi sistema tampone in grado di regolare il pH a valori moderatamente acidi ed allo stesso tempo stabile alle temperature di asciugamento e sviluppo dei coloranti. Diversa è la situazione nel caso di stampe con inchiostri acidi. Qui l'esperienza dello stampatore tessile tradizionale porterebbe a scegliere, per ottenere le migliori rese coloristiche, tra ammonio tartrato ed ammonio solfato. Il primo però è sufficientemente stabile solo in soluzione e per asciugamento porterebbe subito ad acido tartarico. Si avrebbe, quindi, un'acidità eccessiva che renderebbe la stampa digitale ancor più superficiale. Pertanto l'unico prodotto effettivamente utilizzabile resta l'ammonio solfato. Occorre, comunque, fare attenzione in fase di asciugamento del tessuto trattato perché

anche l'ammonio solfato, seppur più stabile, tende comunque a decomporsi portando ad un abbassamento del pH del tessuto fino anche al valore 3 prima del processo di stampa. Questo fatto potrebbe impattare sulla penetrazione del colore. Per evitare il problema è quindi necessario asciugare il tessuto a temperature non superiori a 105°C per il tempo strettamente necessario.

### **Urea**

L'importanza dell'urea nella stampa tessile tradizionale è fuori discussione. Oltre ad essere veicolo per la diffusione del colorante, in fase di vaporizzo favorisce la condensazione del vapore sulla superficie del tessuto impedendo così l'incremento della temperatura dello stesso. Ne deriva, quindi, una ottimizzazione dell'umidità del tessuto a valori corrispondenti al massimo rigonfiamento delle fibre.

Tale importanza persiste anche nel caso della stampa digitale con inchiostri reattivi o acidi. Anche qui occorre ricordare che a temperature superiori a 120°C l'urea fonde decomponendosi. Ciò porta, da una parte, ad un irrigidimento dell'effetto di mano del tessuto pronto per stampa digitale, ovvero di "incartonnamento" (questo effetto è comunque reversibile in quanto eliminabile per lavaggio); dall'altra, ad una perdita di urea con la possibile diminuzione della resa coloristica di alcuni inchiostri, ciano in particolare.

### **Donatori di alcalinità'**

Sono numerose le sostanze che possono essere utilizzate nella stampa con coloranti reattivi come donatori di alcalinità. Le stesse trovano applicazione anche nella preparazione del tessuto alla stampa digitale. Da notare che l'uso frequente che si fa del bicarbonato come agente alcalinizzante non è dovuto al suo pH, per altro insufficiente ad una corretta reazione di fissazione del gruppo reattivo monoclorotriazinico, il più frequente nei coloranti reattivi per stampa. La ragione consiste nel fatto che il sodio bicarbonato, a temperatura superiore a 80°C, ovvero in fase di vaporizzazione, si trasforma in sodio carbonato, decisamente più alcalino. L'uso di carbonato o bicarbonato di sodio, se non consideriamo possibili problematiche legate allo stoccaggio di pezze già trattate con la preparazione per la stampa digitale, è quindi legato esclusivamente alla quantità di alcali che vogliamo mettere sul tessuto, essendo 1 g di carbonato equivalente a 1,6 g di bicarbonato.

In alternativa al carbonato o bicarbonato occorre segnalare la possibilità di utilizzare tamponi a base fosfato, fondamentalmente miscele di fosfato bibasico e tribasico, che permettono una più precisa regolazione del pH. E' importante ricordare che i sali di ammonio e le ammine, favorendo la reazione di amminolisi, simile ma decisamente più dannosa della reazione di idrolisi, portano ad una drastica riduzione della resa coloristica dell'inchiostro e pertanto non possono essere utilizzati.

### **Sostanze antiriducenti**

E' comune l'esperienza dello stampatore tessile tradizionale ad un utilizzo sistematico del sale sodico dell'acido m-nitrobenzensolfonico. Tale prodotto è molto solubile e di facile utilizzo. Esso contrasta l'azione riducente che potrebbe essere generata in fase di vaporizzo dall'azione di alcali su cellulose deteriorate, maggiormente presenti nel caso di viscose o tessuti che hanno subito una eccessiva degradazione della fibra in fase di candeggio, oppure dalla presenza nel vapore stesso di ammine riducenti (solitamente usate come additivi per caldaie). Molto diffusa è anche la prassi di far entrare un poco di aria nel vaporizzo stesso, riducendo quindi il contenuto di vapore di un 5 %. Va ricordato che l'aria in fase di vaporizzo, se da un lato è un buon agente antiriducente in virtù del suo contenuto di ossigeno, d'altro porta ad una lieve degradazione della fibra cellulosica per il suo potere ossidante. Quindi l'aggiunta di aria deve avvenire in modo controllato per evitare sovradosaggi.

Di fronte a fenomeni di riduzione, solitamente i maggiori problemi si hanno su stampe contenenti inchiostro reattivo nero con tasso di inchiostrazione medio - basso (meno di 10 g/m<sup>2</sup>) per un marcato imbrunimento del tono.

Ricordiamo che i tessuti pronti per stampa digitale contenenti m-nitrobenzensolfonato sodico, se esposti alla luce, subiscono un marcato ingiallimento. E' quindi opportuno che tali tessuti siano conservati al riparo dalla luce stessa.

### **Sostanze biocide**

Sono necessarie per un'adeguata conservabilità della soluzione di pretrattamento così come del tessuto pretrattato per stampa digitale. Circa il loro uso si devono considerare i limiti d'uso e il fatto che sono oggetto di continue restrizione da parte di numerosi enti che si prefiggono di garantire la salubrità dei tessuti.

### **\*Note sull'autore**

*Ugo Zaroli*: ingegnere, per l'azienda For.Text, si occupa dello sviluppo dei prodotti chimici destinati all'industria tessile; in questi ultimi anni tale sviluppo si è focalizzato nel settore della stampa digitale

## L'IMPORTANZA DELLA QUALITÀ COLORE NELLA STAMPA TESSILE DIGITALE

Jos Notermans\*

Stork Digital Printing Machine

Sphene 24: qualche numero dalla goccia al disegno

Un disegno tipico tessile richiede da 12 a 18 grammi di colore per ogni m/l ed è stampato con gocce di dimensione 5 - 18 picolitri l'una. Ogni disegno è, quindi, formato da 666.666.667 a 3.600.000.000 di goccioline. Ciò corrisponde ad una base di 4.577 diapositive di PowerPoint. Figura 1.

Sphene 24 si caratterizza per i seguenti dati:

- 24 testine Kyocera

- Ogni testina: 2.656 ugelli

- La capacità di ogni ugello è di 20.000 gocce al secondo

Ciò significa una potenzialità di 1.274.880.000 gocce al secondo

Come dire che ogni 6 secondi viene prodotta una goccia per ogni cittadino del mondo!



**Fig. 1 - Esempio di disegno**

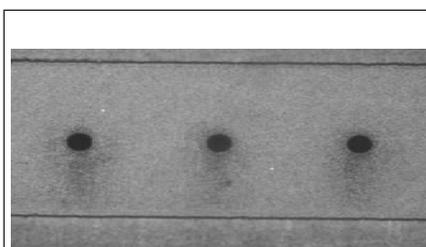


**Fig. 2 - Sphene 24**

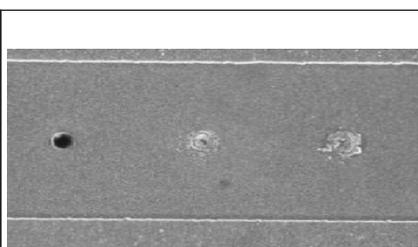
Aspetti dei fori d'uscita delle testine

Le gocce sono quindi molto piccole come altrettanto lo sono gli ugelli delle testine utilizzate!

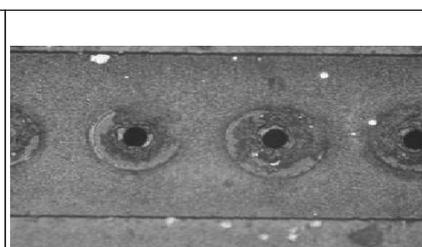
Le immagini che seguono indicano tre distinte situazioni. Figure 3, 4 e 5



**Fig. 3 - Testina utilizzata con tutti gli ugelli aperti**



**Fig. 4 - Testina utilizzata: 1 ugello aperto, 2 ugelli chiusi**



**Fig. 5 - Testina utilizzata: ugelli aperti, ma corrosi -> problemi di spettinatura**

**Il problema della spettinatura**

Questo può essere schematizzato dalla figura che segue relativa ad un flusso liquido variato nel suo percorso. Figura 6.

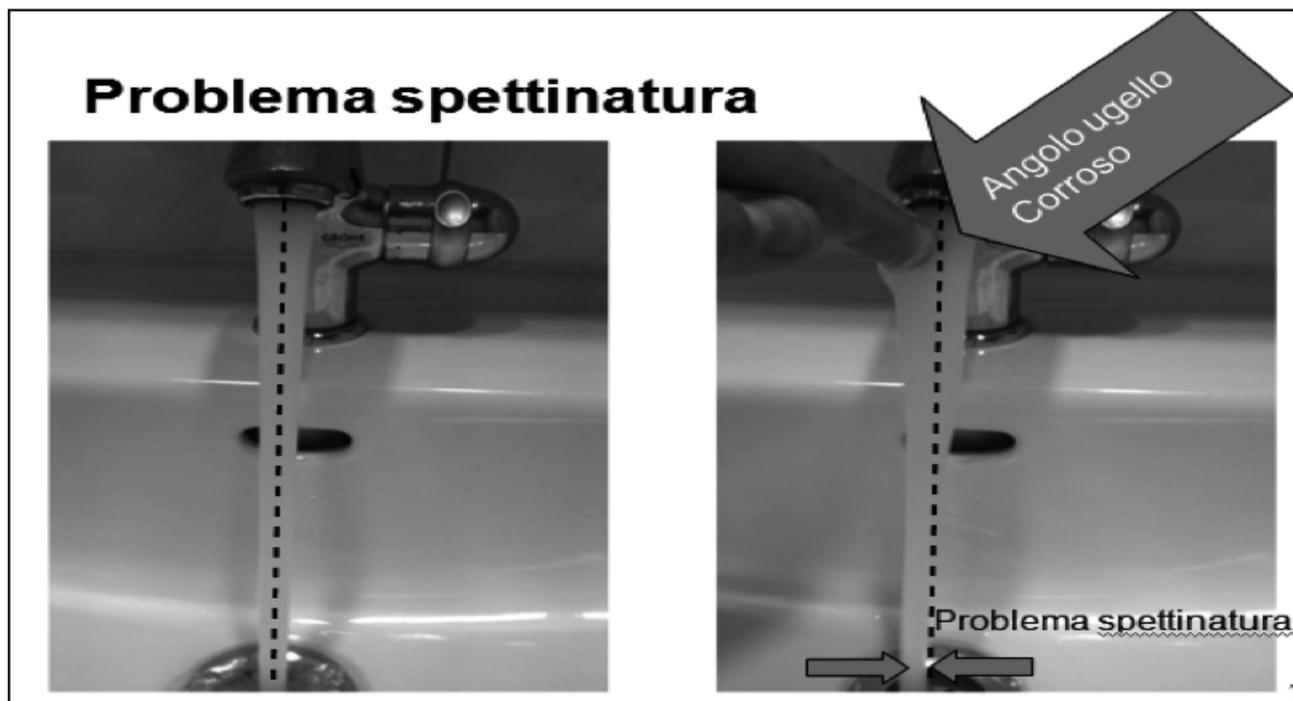


Fig. 6 - Schematizzazione della spettinatura

**Altro problema: quello della pulizia del colore**

Il colore deve essere privo della presenza di inquinanti. La figura 7 compara una goccia di colorante con alcuni inquinanti prendendo un capello come riferimento.

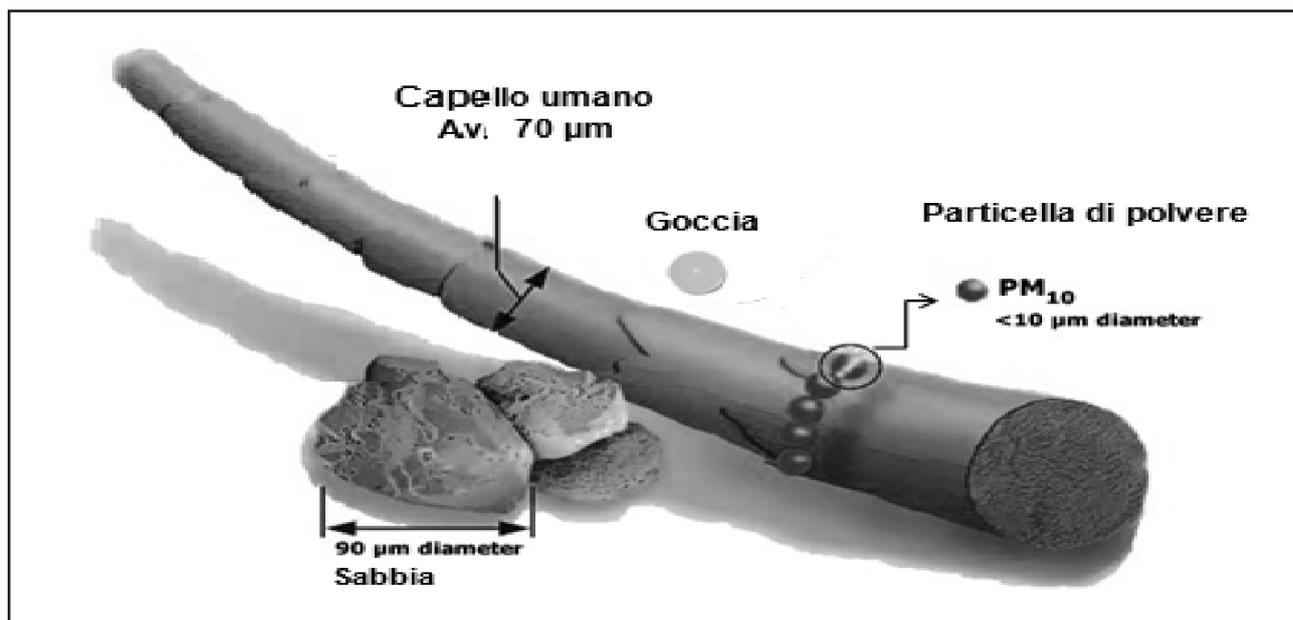


Fig. 7 - Dimensioni di inquinanti rispetto ad una goccia

## Ricerca & Sviluppo in Stork Prints

### A) - Attrezzatura di analisi testine da stampa



Fig. 8 – Laboratori ed attrezzature per la determinazione del contenuto di ioni

### B) - Processo di produzione degli inchiostri

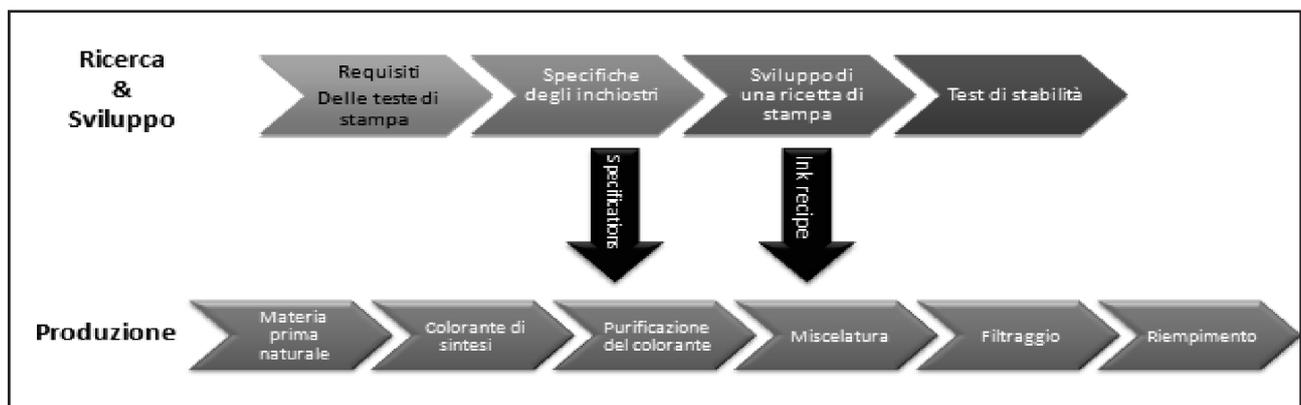


Fig. 9 – Schema delle fasi e rapporti tra ricerca e produzione



Figura 10 - Purificazione del colore

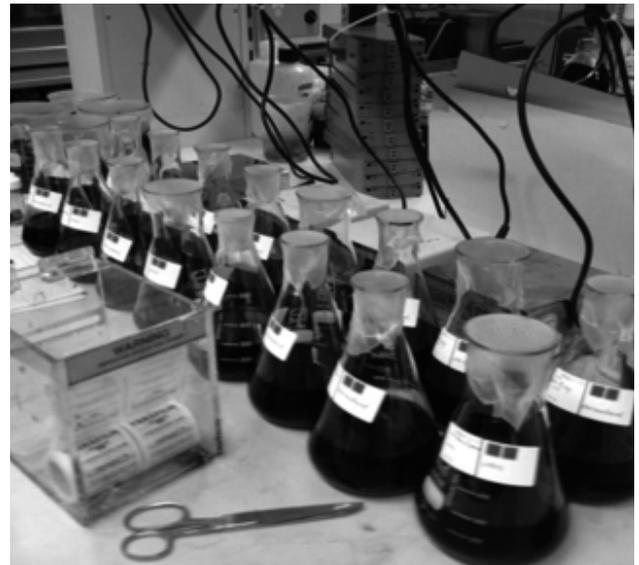


Figura 11 - Sviluppo formulazione del colore



Figura 12 - Test tempo scadenza colore

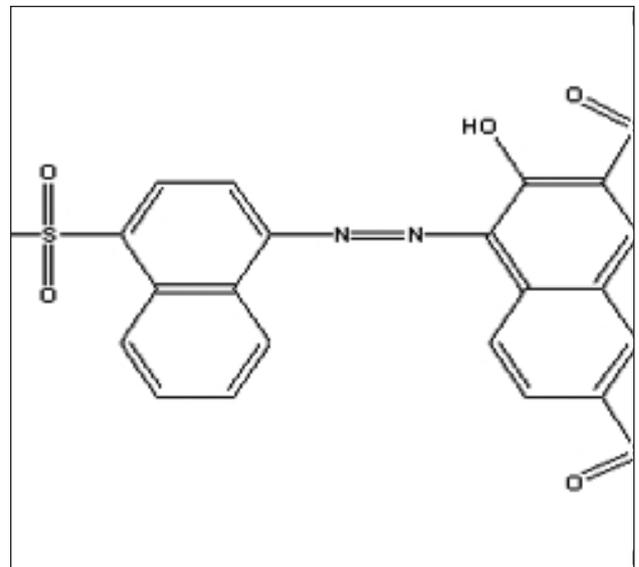


Figura 13 - Sintesi e purificazione del colore (c/o partner strategici)



Figura 14 - Miscelatura dei colori purificati e dei prodotti chimici



Figura 15 - Miscelatura in serbatoi da 500 kg e pesatura



Figura 16 - Miscelatura del colore in polvere in dissolvente



Figura 17 - Aumento dei volumi dei lotti

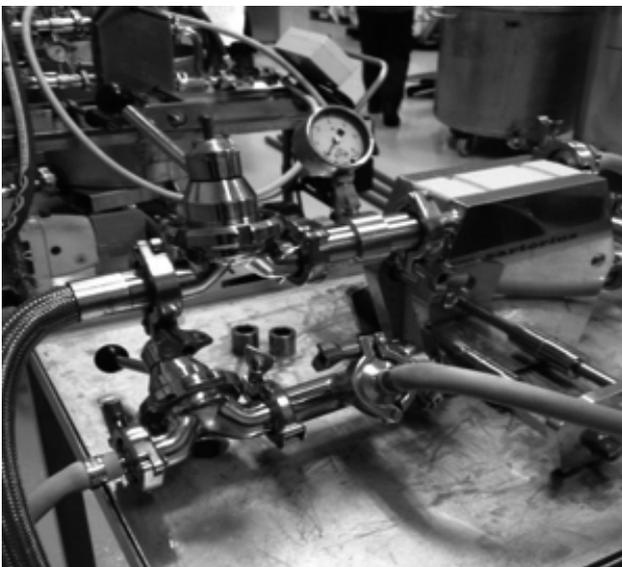


Figura 18 - Filtrazione con filtro da 0,2 µm

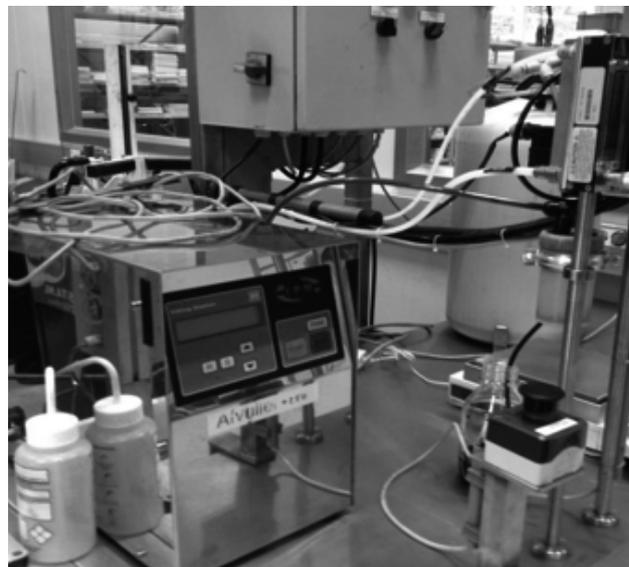


Figura 19 - Degasificazione per cartucce



Figura 20 - Sacche degasate per cartucce



Figura 21 - Magazzino commerciale

## ***La produzione di colori***

4 tipi di colorante per i vari tipi di testine:

- Flare per testine Epson
- Nebula per testine Kyocera
- Quasar per testine Kyocera (single pass MS Lario)
- Aphelion per testine Ricoh

4-5 additivi per ogni colorante:

- Reattivo
- Acido
- Disperso
- Sublimatico
- Pigmento (solo Flare)

8-10 toni colore per ogni gruppo colorante

→ più di 175 colori differenti

### *Considerazioni finali sull'importanza del digitale nell'uso attuale*

- 30 miliardi di metri di produzione annua di tessuti stampati.
- Crescita della produzione allineata alla crescita mondiale:
- 2/3% annuo
- 600-900 milioni di metri annui

Il mercato del digitale non ha capacità produttive sufficienti.

Quindi, il volume prodotto a cilindri è ancora in crescita.

Grazie al digitale, la qualità richiesta dai Clienti tende a crescere.

Questo aiuta molto il ritorno della produzione in Europa.

Anche la qualità richiesta alla produzione a cilindri sta crescendo.

Anche in questo caso si osserva un ritorno in Europa.

Il risultato della crescita qualitativa sta portando e porterà lavoro ed impiego anche in Italia.

### **\*Note sull'autore**

*Jos Notermans*: studia ingegneria meccanica presso l'Università Tecnica di Eindhoven. Entra a fare parte della Stork Prints fin dal 1989 dove inizia ad occuparsi di stampa digitale a getto d'inchiostro progettando sistemi di automazione mecatronici. Negli anni '90 è nominato responsabile delle attività commerciali nella joint venture tra Stork e DuPont per lo sviluppo della arti grafiche. Tra il 2001 ed il 2007 sostiene l'avvio di uno stabilimento di stampa digitale tessile in Thailandia. Dopodiché ricopre il ruolo direttore dell'unità commerciale della Stork Prints per tutte le attività relative al digitale tessile.

## QUALITÀ E FLESSIBILITÀ ATTRAVERSO IL CONTROLLO DEL PROCESSO DI STAMPA

Davide Gatti\*

T.P.A. spa - Fratelli Robustelli

### Premesse

La T.P.A. opera nel campo dell'automazione con prodotti e sistemi informatici ed ha sviluppato l'elettronica di controllo e comando della macchina Monna Lisa prodotta dalla Fratelli Robustelli.

Di seguito non si tratterà di Monna Lisa in quanto già piuttosto nota nel mondo della stampa tessile digitale. Saranno, invece, esposte considerazioni tecniche utili per comprendere il livello di sofisticazione dell'attività di controllo di questo tipo di tecnologia.

L'idea del getto di inchiostro risale agli '40. Un dottore ed ingegnere svedese, Rune Elmqvist, tra l'altro inventore del pace maker, sviluppò e brevettò un apparecchio elettrocardiografico in cui un ugello spruzzava una sequenza di gocce di inchiostro sulla carta di registrazione che gli scorreva davanti. L'ugello oscillava pilotato dai segnali elettrici provenienti dai sensori sul corpo del paziente. Fig. 1.

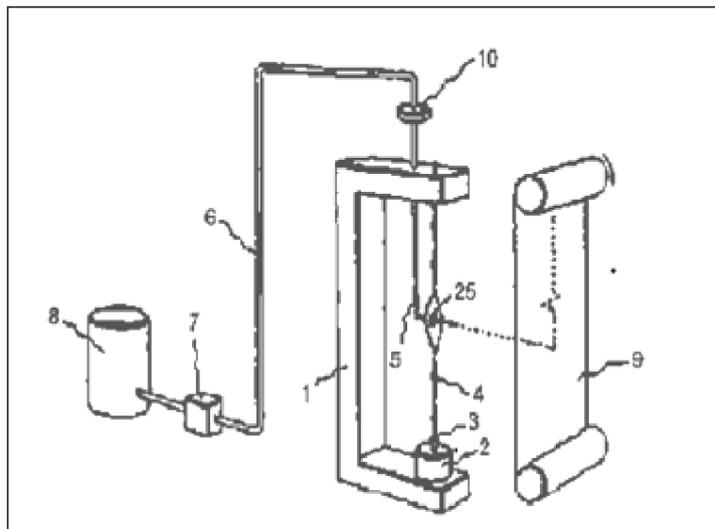


Fig. 1 – La macchina di Rune Elmqvist

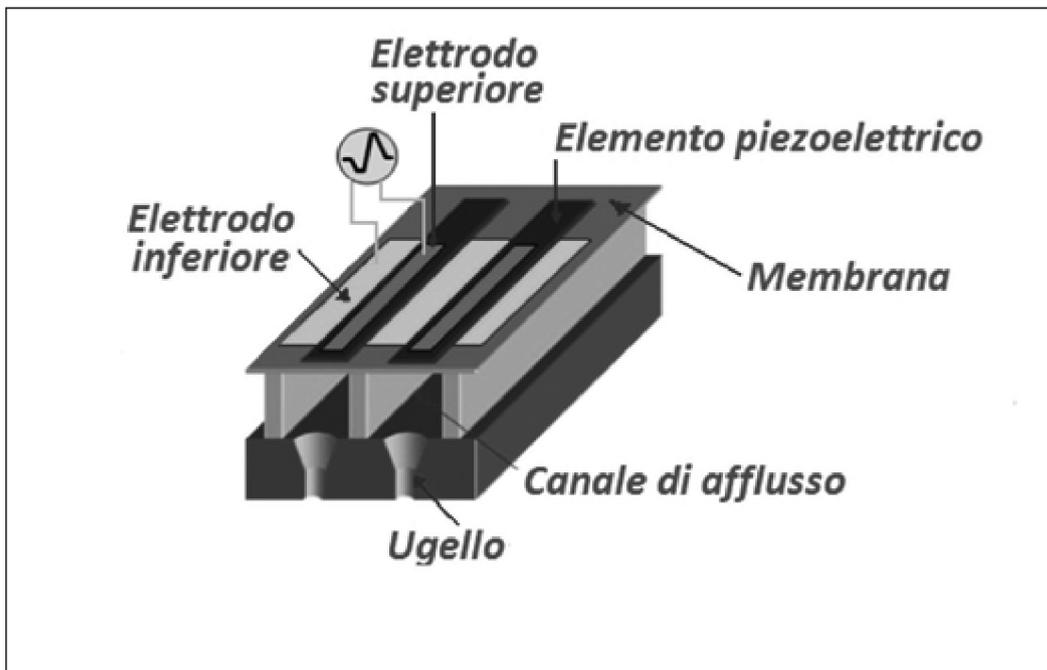
Il sistema era piuttosto rudimentale, in particolare prevedeva un flusso continuo di gocce; oggi la tecnologia ha prodotto celle piezoelettriche realizzate con le tecniche di microintegrazione tipiche dei semiconduttori, in grado di eiettare gocce di inchiostro su comando.

### La struttura di una cella

Vediamo come è fatta la cella. Si tratta di un elemento comprendente un canale di afflusso per l'alimentazione dell'inchiostro, una camera in cui l'inchiostro viene sollecitato ad oscillare, la quale sbocca da una parte verso l'esterno con un ugello di eiezione ed ha una parete chiusa da una membrana flessibile su cui è deposto del materiale piezoelettrico. Il cristallo piezoelettrico dispone di due elettrodi tramite i quali viene sollecitato da un segnale di tensione; in reazione al segnale elettrico ed alla sua polarità il cristallo si espande o si contrae: questa deformazione fa vibrare la membrana. Fig. 2.

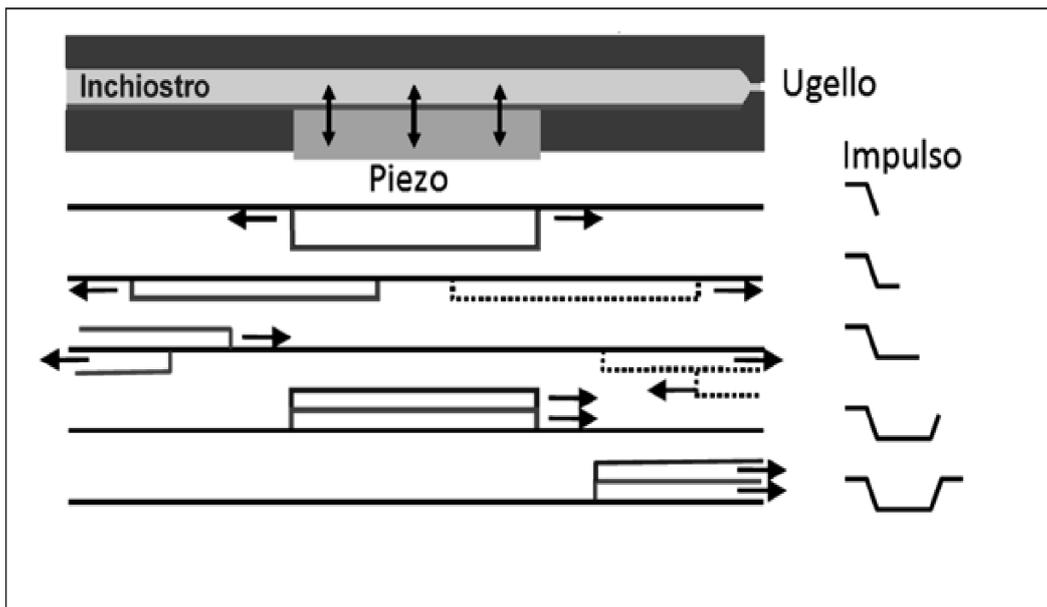
Il nostro compito è quello di pilotare questi segnali elettrici in modo opportuno per generare una goccia della qualità desiderata.

La trasmissione della spinta dalla membrana avviene attraverso la generazione di un'onda di pressione. Inizialmente il segnale di tensione applicato è negativo, e comporta pertanto l'aumento del volume della cella, l'espansione del fluido e la formazione di un'onda di pressione negativa.



**Fig. 2 - Struttura di una cella**

Quando questa onda raggiunge il foro di ingresso del canale di alimentazione, che presenta una impedenza acustica più elevata rispetto all'interno della cella, l'onda viene riflessa sfasandosi in senso opposto: ritorna indietro quindi un'onda di compressione. A questo punto, con un sincronismo adeguato viene applicato un secondo impulso di polarità opposta, causando una compressione del fluido che si somma all'onda di compressione di ritorno. Questo picco di pressione provoca la fuoriuscita della goccia. Fig. 3.



**Fig. 3 - Schema di formazione della goccia**

### **Qualità della goccia**

Una goccia di buona qualità si ottiene con un'adeguata costruzione delle forme d'onda del segnale elettrico applicato. La qualità delle gocce determina la buona qualità della stampa sul tessuto.

Una goccia di buona qualità si deposita sul tessuto nella forma di un pixel; una goccia che si apre, si rompe, si accompagna con nebbia e gocce satelliti, si posiziona in modo impreciso, produrrà pixel frastagliati, immagini non ben definite.

La goccia di inchiostro è soggetta a sollecitazioni e non è indeformabile. Per garantirne la qualità alcuni parametri fisici devono essere tenuti strettamente sotto controllo: velocità, volume, forma, direzione, assenza di gocce satellite. Queste ultime sono gocce secondarie, di piccole dimensioni, che si staccano dalla goccia principale o dalla sua coda per diversi motivi: presenza di bolle d'aria, frantumazione dovuta alle impurità

presenti sul tessuto da cui si staccano depositandosi sulla superficie della testa di stampa per il risucchio del micro vortice d'aria provocato dal flusso di gocce.

Le immagini seguenti mostrano la formazione delle gocce satellite. Fig. 4.

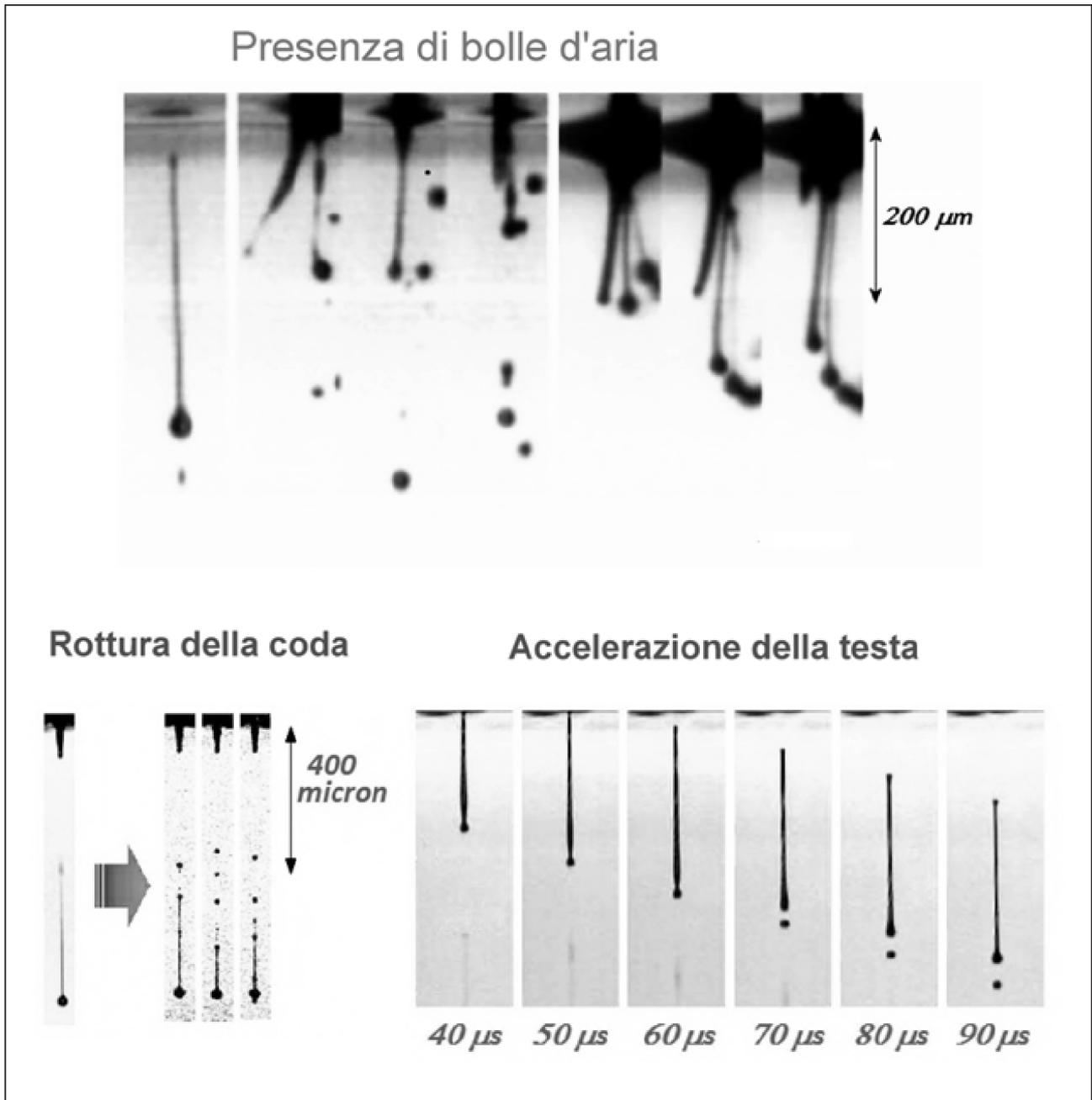


Fig. 4 - Formazione delle gocce satelliti

E' fondamentale, per evitare questi fenomeni, una precisa conoscenza delle proprietà del fluido trattato: in particolare viscosità e tensione superficiale.

Per questo motivo Monna Lisa utilizza gli inchiostri da stampa preparati da Fortex, che ne garantisce con affidabilità le caratteristiche reologiche e ne effettua il degasaggio preparando i contenitori sotto vuoto.

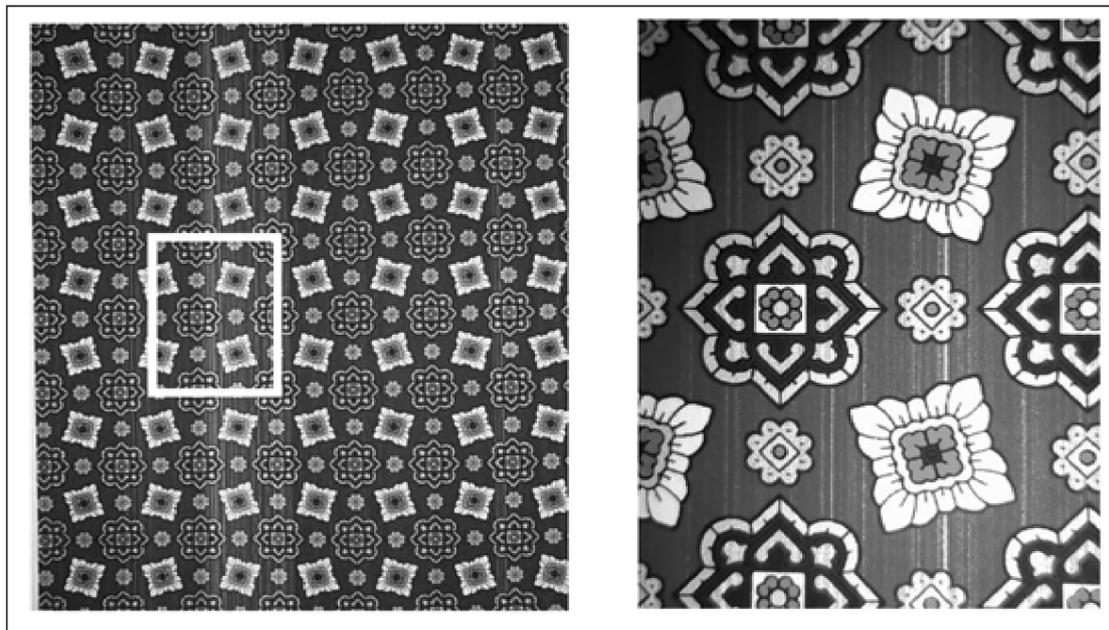
I risultati di una cattiva qualità di formazione delle gocce sono mostrati nelle figure seguenti: bandature, zone più chiare o più scure, imprecisione dei filetti. Figure 5, 6 e 7.



**Fig. 5 - Caso di difetto**



**Fig. 6 - Caso di difetto**



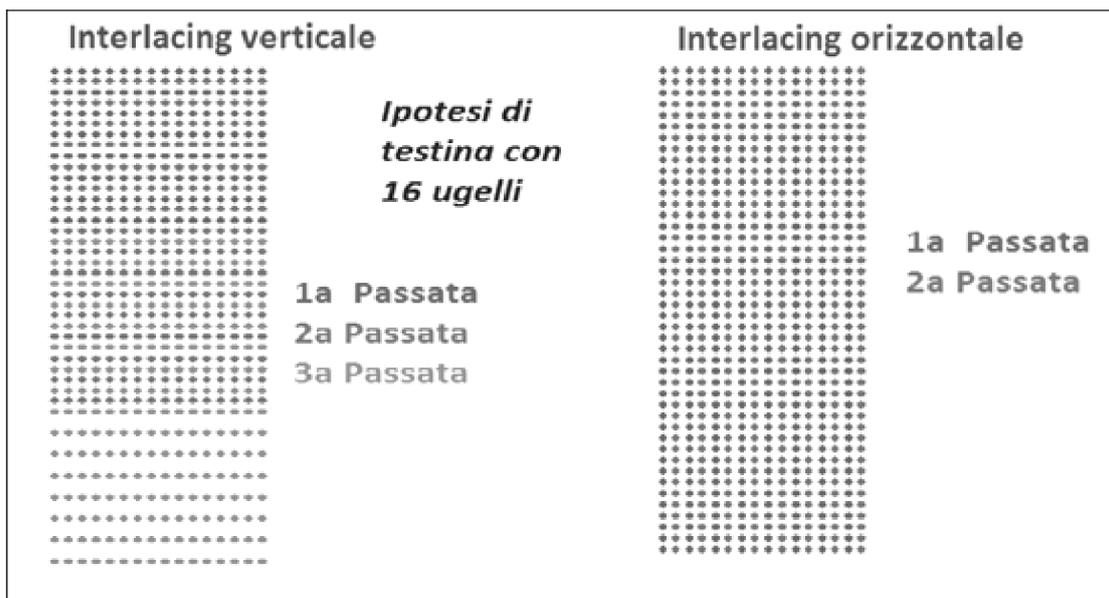
**Fig. 7 - Caso di difetto**

***Pilotaggio delle teste di stampa***

Occorre evitare queste difettosità agendo sul pilotaggio delle teste di stampa e in particolare sulle forme d'onda applicate, nonché sul perfetto sincronismo con la posizione e la velocità della testa, in particolare lavorando con la stampa bidirezionale.

Le rigature possono essere motivate da ugelli otturati ma anche dalla deviazione di parte delle gocce a causa di impurità e sostanze depositate sulla faccia piatta della testina.

Un modo per rimediare alla presenza di queste cause di difetti, qualora si riveli impossibile risolverli completamente alla radice, è costituito dalla tecnica di interlacing. Si cerca di distribuire le gocce di ugelli vicini destinandole a punti tra loro lontani. Ad esempio nella figura a sinistra della figura seguente è mostrata la sequenza di eiezione con l'utilizzo di ugelli alternati: ad ogni passata si attiva una fila sì e una no, la fila di pixel mancanti viene completata al passaggio successivo utilizzando un'altra porzione della testa di stampa. Se un ugello si ottura, questo modo di intercalare i pixel ne riduce l'effetto della metà. Fig. 8.

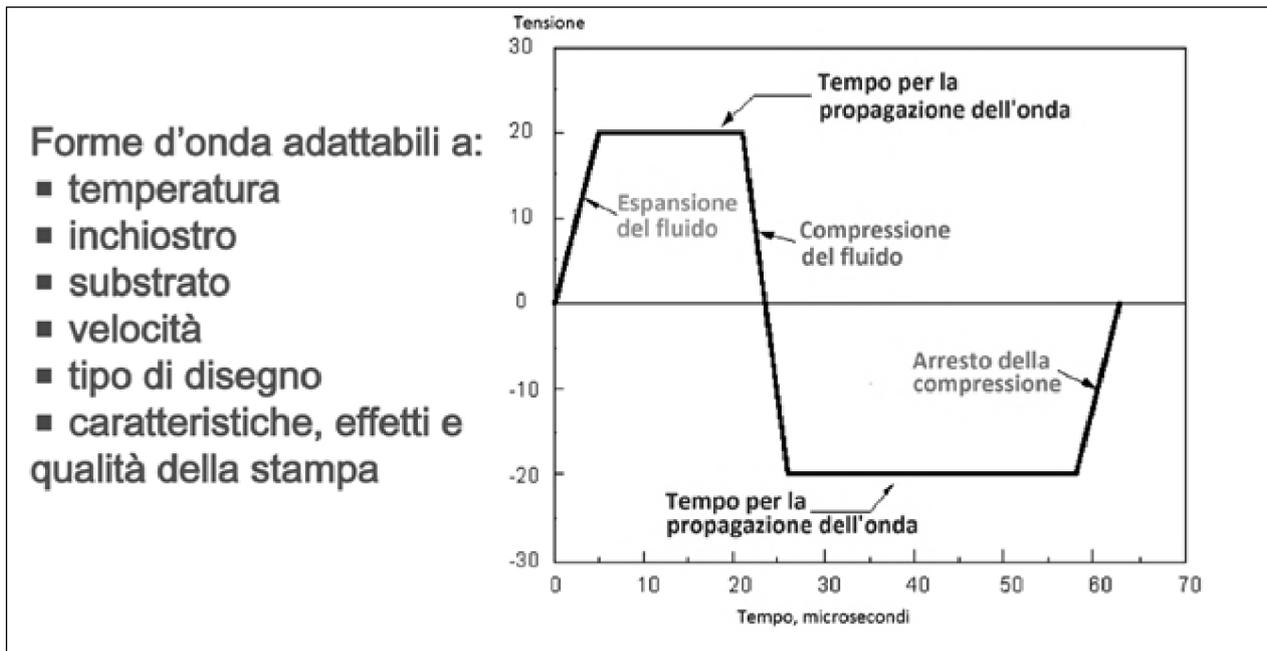


**Fig. 8 - Schema di tecnica di interlacing**

Nella parte destra della stessa figura si espone una strategia di interlacing orizzontale, ottenuta attivando tutti gli ugelli di un array (si chiama array una fila di ugelli della testina) ma con una risoluzione dimezzata; una seconda passata consente di intercalare i pixel mancanti per arrivare alla risoluzione richiesta. L'apparente perdita di tempo e conseguentemente di produttività dovuta al raddoppio delle passate è compensata dalla possibilità di raddoppiare la velocità di movimentazione della testa mantenendo la frequenza di eiezione delle gocce al suo valore nominale.

Con queste tecniche si mescolano i pixel mitigando i problemi eventualmente presentati da singoli ugelli.

Rimane il fatto che la vera soluzione per una buona qualità della stampa risiede nel controllo ottimale del processo in funzione del contesto ambientale della produzione: temperatura, tipo di inchiostro, tipo di substrato tessile, velocità di lavoro, caratteristiche peculiari del disegno. La figura seguente mostra una forma d'onda semplificata con le fasi che la compongono. Figura 9.



**Fig. 9 - Forma d'onda semplificata**

### ***Il controllo di Monna Lisa***

Il controllo di Monna Lisa consente di determinare questa forma con estremo dettaglio, microsecondo per microsecondo. Cambiando la forma dell'onda si agisce anche sulla dimensione della goccia generata: dallo standard di 22 picolitri fino a 40 – 44, oppure gocce molto piccole per utilizzare risoluzioni molto fini.

Ad esempio gocce grosse, operando a risoluzione 360 x 360, gocce di minori dimensioni per disegni molto fini ad alta definizione.

Risoluzione, interlacing, velocità, dimensioni delle gocce e molti altri parametri non sono imposti dalla macchina ma gestibili dall'operatore, che nella loro messa a punto immette la propria grande esperienza di stampatore e la propria specificità nello sfruttare le caratteristiche della macchina. In questo processo abbiamo notato che, soprattutto nell'area comasca, gli stampatori tendono a privilegiare la qualità del risultato, anche a costo di sacrificare in parte la velocità di produzione.

La figura 9 mostra il dettaglio di definizione di una forma d'onda di pilotaggio degli ugelli; ovviamente l'operatore ha a disposizione un'interfaccia semplificata che gli permette di dialogare in modo amichevole con la macchina per definirne il funzionamento. Figura 10.

Albatrcs - [MonnaLisa III]

File Visualizza Debug Automatico Test CNC Strumenti Finestra ?

Matrice - TYPET.TensioniFev0 [64][48]

Riga: 1 Colonna: 1

|    | VhNa1_      | Vc1Na1_      | Vc2Na1_ | VbNa1_ | VhNa2_      | Vc1Na2_      | Vc2Na2_ | VbNa2_ | VhNb1_      | Vc1Nb1_      |
|----|-------------|--------------|---------|--------|-------------|--------------|---------|--------|-------------|--------------|
| 1  | 28.87500040 | 5.7750000801 | 0       | 0      | 28.87500040 | 5.7750000801 | 0       | 0      | 28.87500040 | 5.7750000801 |
| 2  | 28.87500040 | 5.7750000801 | 0       | 0      | 28.87500040 | 5.7750000801 | 0       | 0      | 28.87500040 | 5.7750000801 |
| 3  | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  |
| 4  | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  |
| 5  | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  |
| 6  | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  |
| 7  | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  |
| 8  | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  | 0       | 0      | 28.97999979 | 5.795999959  |
| 9  | 31.07999979 | 6.215999959  | 0       | 0      | 31.07999979 | 6.215999959  | 0       | 0      | 31.07999979 | 6.215999959  |
| 10 | 31.07999979 | 6.215999959  | 0       | 0      | 31.07999979 | 6.215999959  | 0       | 0      | 31.07999979 | 6.215999959  |
| 11 | 31.50000040 | 6.3000000801 | 0       | 0      | 31.50000040 | 6.3000000801 | 0       | 0      | 31.50000040 | 6.3000000801 |
| 12 | 31.50000040 | 6.3000000801 | 0       | 0      | 31.50000040 | 6.3000000801 | 0       | 0      | 31.50000040 | 6.3000000801 |
| 13 | 29.82       | 5.964000000  | 0       | 0      | 29.82       | 5.964000000  | 0       | 0      | 29.82       | 5.964000000  |
| 14 | 29.82       | 5.964000000  | 0       | 0      | 29.82       | 5.964000000  | 0       | 0      | 29.82       | 5.964000000  |
| 15 | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  |
| 16 | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  | 0       | 0      | 30.55499979 | 6.110999959  |
| 17 | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  |
| 18 | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  |
| 19 | 30.23999959 | 6.047999919  | 0       | 0      | 30.23999959 | 6.047999919  | 0       | 0      | 30.23999959 | 6.047999919  |
| 20 | 30.23999959 | 6.047999919  | 0       | 0      | 30.23999959 | 6.047999919  | 0       | 0      | 30.23999959 | 6.047999919  |
| 21 | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  | 0       | 0      | 29.71499959 | 5.942999919  |

Fig. 10 - Pagina di controllo della stampante

La versatilità con la quale è possibile gestire, ritoccare, modificare le forme d'onda ci ha permesso di spingerci verso procedimenti di stampa meno tradizionali, con inchiostri sublimatici, su carta transfer, sempre ottimizzando il risultato qualitativo.

Non solo, ma ci si è spinti anche a sperimentare assieme ad alcuni Istituti Universitari la deposizione di sostanze assolutamente non canoniche, come dispersioni di nano tubi di carbonio e alcossidi di silicio. Queste sperimentazioni, avviate nell'ambito di progetti di ricerca pubblici, mirano alla realizzazione di tessuti con caratteristiche molto speciali, sia capaci di integrare intelligenza, sensori ambientali, componenti elettronici, sia in grado di presentare caratteristiche estetiche particolari valorizzabili nell'ambito della moda.

I fattori chiave del successo di una tecnologia di stampa digitale sono riassumibili nei seguenti punti:

- qualità e affidabilità degli inchiostri
- controllo della cella piezoelettrica
- accuratezza della meccanica e degli equipaggiamenti elettrici della macchina

Queste diverse competenze specifiche si coniugano nel progetto Monna Lisa, per cui i diversi partner rivestono un ruolo di leadership nei rispettivi ambiti tecnologici e costituiscono una squadra in continua collaborazione per lo sviluppo innovativo della tecnologia di stampa.

In particolare si tratta di:

- Fratelli Robustelli per la costruzione meccanica ed elettrica
- TPA per il pilotaggio delle testine e le procedure informatiche
- Fortex per la preparazione degli inchiostri
- Epson per lo sviluppo delle testine piezo

Monna Lisa è una stampante con una rilevante componente informatica. Per caratterizzare in modo ottimale il processo di stampa essa fornisce all'operatore una vasta scelta di settaggi e predisposizioni, salvati ed abbinati ai diversi tipi di lavorazioni. In questo modo è possibile storicizzare la produzione, rendendo riproducibili i processi anche a distanza di tempo. Figura 11.

Dettagli e predisposizioni sono archiviati con la rendicontazione del consumo di inchiostro.

La macchina accetta dati dal sistema gestionale aziendale per comporre dei job e delle liste di stampa. Si configura come un tassello dell'infrastruttura informatica dell'azienda.

In ultimo, vale la pena citare il tema della salvaguardia dell'investimento. Si tratta di un argomento importante, in un ambito tecnologico in cui l'innovazione incalzante rende rapidamente obsoleti strumenti tecnologici recenti e costosi.

Il progetto Monna Lisa è vivo e in continuo sviluppo. Man mano che nuove tecnologie si rendono disponibili con ulteriori prestazioni qualitative e funzionali, le stesse sono adottate. L'obiettivo è di introdurle sulle macchine già immesse sul mercato. La Monna Lisa di oggi potrà in generale fruire delle innovazioni della Monna Lisa di domani, come del resto è già avvenuto finora nei confronti delle versioni precedenti.



**Fig. 11 - La stampante Monna Lisa**

**\*Note sull'autore**

*Davide Gatti:* si laurea nel 2002 in ingegneria delle telecomunicazioni presso il Politecnico di Milano. Dal 2005 assume la responsabilità del settore Progetti Speciali nella società di automazione T.P.A. spa. In questo ambito sviluppa soluzioni software per il controllo delle macchine da stampa tessile ink-jet Monna Lisa, prodotte dall'azienda F.lli Robustelli. Dal 2010 è responsabile per TPA di alcuni Progetti di Ricerca finalizzati allo sviluppo di trattamenti non convenzionali dei substrati tessili mediante l'utilizzo di tecnologie ink-jet. Trattasi di progetti finanziati dal MIUR e dalla Regione Lombardia e svolti in collaborazione con il Politecnico di Milano e altri Istituti Universitari

## LA NUOVA ERA DELLA STAMPA INK-JET INDUSTRIALE

Roberto Usai\*

MS

### Primo riferimento

Siamo convinti, come MS, che per la stampa digitale tessile industriale si sia avviata una nuova era caratterizzata da:

un numero crescente di produttori di stampanti che affrontano questo particolare settore tecnologie più mature, affidabili e fruibili

Per parlare di una nuova era è necessario capire quella precedente, caratterizzata principalmente da una forte presenza di Epson che, con la sua testina utilizzata in svariate macchine, ha definito lo standard di fatto ancora oggi utilizzato.

Proprio le varie implementazioni di macchine tessili derivate dai plotter grafici montanti testine Epson, hanno determinato la fortuna di questa tipologia di stampa.

In realtà, solo una macchina, la Monnalisa di Robustelli, basata sulle testine Epson può fregiarsi dell'appellativo "industriale" in quanto è l'unica ad essere stata costruita da zero e non derivata da un prodotto di serie per il settore grafico.

L'investimento necessario per l'acquisto di una Monnalisa riduce, per Epson, il numero di utenti possibili, ma la creazione di macchine piccole, meno produttive ma anche molto meno costose, ha consentito a questa tecnologia di prendere piede anche nelle piccole industrie.

Anche MS ha contribuito a questa diffusione con oltre 300 macchine installate.

| L'era precedente   | La nuova era   |
|--|--|
| - lo "strapotere" Epson  | - nuove testine di stampa                            |
| - una sola macchina industriale                                      | - più produttori di macchine industriali             |
| - varie implementazioni di macchine piccole con la stessa tecnologia | - maggiori possibilità di scelta per l'utente finale |

**Fig. 1 - I passaggi di tendenze negli sviluppi tecnologici delle ink-jet**

Le nuove ere solitamente nascono da eventi importanti, a volte addirittura devastanti. Fig. 1

Due sono sicuramente significativi:

- la progressiva sparizione dal mercato del principale plotter grafico utilizzato in quasi tutte le implementazioni delle macchine tessili basate su Epson.
- la presentazione in ITMA 2010 di svariate macchine tessili, propriamente industriali, basate su diverse tecnologie e testine diverse dal mondo Epson.

In particolare, l'arrivo di nuove testine di stampa adatte al nostro mercato darà vita ad una serie diversa e polimorfica di nuove stampanti tessili.

La testina di stampa è un importante punto di partenza, anche se occorre precisare che la differenza significativa è fornita dalla capacità di integrazione di questa tecnologia. Esistono sul mercato esempi di macchine di diversi produttori che utilizzano le stesse testine di stampa come la Ricoh GEN4 che, in un caso, stampano in modo egregio e, in un altro, con risultati non all'altezza delle aspettative odierne.

Le conoscenze del produttore di stampanti, perciò, oggi fanno la differenza.

A questo proposito, è interessante sottolineare un aspetto apparentemente contraddittorio. Testine più veloci di quelle attuali, che potrebbero affacciarsi sul mercato, potrebbero offrire vantaggi estremamente limitati se non addirittura controproducenti.

Qual è il problema? Testine più veloci significa carrelli più veloci. Oggi abbiamo delle velocità prossime ai due metri al secondo. Superare queste velocità significa portare oltre il limite la meccanica con tutti i problemi di qualità facilmente immaginabili.

Noi in MS abbiamo sposato una testina, la Kyocera, con un ottimo compromesso tra il "form factor" della testina stessa, il numero di ugelli, la sua frequenza e le velocità raggiungibili indipendentemente dalla velocità del carrello che non potrà crescere più di tanto.

I vantaggi che potremmo avere grazie a testine più veloci sarebbero applicabili soltanto sulle macchine “single-pass” con cui è possibile trasportare il substrato da stampare a velocità sostenute. Per esempio, la nostra MS-Lario è in grado di stampare a 75 metri al minuto, ma la sua velocità tipica è di circa 50/60 metri al minuto. Infatti, inserire bene il tessuto in modo che entri nella macchina “ben piatto” a quelle velocità è difficile e richiede una buona preparazione.

### Secondo riferimento

La nuova era sta presentando più produttori di stampanti. Questo è sicuramente un bene per tutto il settore con vantaggi per l’utente finale che avrà a disposizione una gamma più ampia di macchine da scegliere secondo il mercato che intende affrontare.

La stessa concorrenza ci impegnerà a fare qualcosa di meglio rispetto agli “altri” da cui “una dura lotta” tra tutti noi per emergere.

Anche se la rotta della nuova era è ben tracciata, la linea che ci porta verso quest’ultima è spezzata! Fig. 2. Noi riteniamo che oggi ci si trovi davanti alla fine di uno standard.

La terminologia che abbiamo utilizzato fino ad ora per indicare una specifica qualità di stampa non esiste più. Ogni macchina nasce con un proprio linguaggio e con modalità di stampe chiamate in modi completamente diversi. Da questo ne discende, intanto, una difficile comparazione.

Avremo quindi una “babele” di linguaggi che renderà a volte difficile la scelta di una macchina.

Parlare delle risoluzioni di stampa utilizzate finora (ad esempio il 720x720 4 passi) non ha più senso. Ciò che conta è solo l’inchiostrazione e la quantità di inchiostro che finisce sul substrato. Le risoluzioni di tutte le macchine sono sufficientemente alte per non evidenziare i problemi del “dithering” a meno di utilizzi in modalità “draft” o “ultra-high-speed”.

| La linea spezzata           |
|-----------------------------|
| - la fine di uno standard   |
| - risultati incomparabili   |
| - filosofie in antitesi     |
| - un nuovo “digital divide” |
| - una babele di linguaggi   |

**Fig. 2 – Elementi di criticità**

Per evitare questa “linea spezzata”, MS ha creato una linea completa di stampanti digitali. Figura 3.

Nel 2009 è stata presentata la prima macchina chiamata JPK equipaggiata con 24 testine Kyocera e con una velocità tipica di circa 350 metri lineari l’ora. Nel 2012 è stata realizzata un’evoluzione di questa macchina, chiamata JPKevo, con una velocità prossima a 500 metri ora e che può essere equipaggiata con 32 testine. Nel 2011 è stata installata la prima Lario che ancora oggi è l’unica macchina tessile single-pass disponibile al mondo.

La visione di MS era comunque un po’ più ampia non volendo fornire soltanto macchine “high-end” per situazioni limitate. Già nel 2010 era stato realizzato il modello JP6 da considerarsi un “down-sizing” della JPK avendo un piccolo carrello con solo 8 testine di stampa.

| La linea digitale MS |                              |         |
|----------------------|------------------------------|---------|
| Modello              | Velocità (m <sup>2</sup> /h) |         |
|                      | Tipica                       | Massima |
| JP5evo               | 72                           | 144     |
| JP6                  | 135                          | 270     |
| JP7                  | 260                          | 520     |
| JPKevo               | 493                          | 834     |
| Lario                | 2.700                        | 8.100   |

**Fig. 3 - Modelli ink-jet MS**

### Terzo riferimento

Cosa intende offrire oggi la MS? Il paragone è con un concessionario di automobili presso cui l'acquirente, entrato nello showroom, sceglie il modello che più si adatta alle sue necessità.

Per questo motivo sono state create due macchine: la prima è una ultra-entry-level chiamata JP5evo; la seconda, che si posiziona tra la JP6 e la JPKevo, chiamata JP7.

Il nome della JP5evo richiama quello da noi utilizzato per la nostra macchina basata su testine Epson che sostituiamo progressivamente.

Punto di forza della linea MS è che tutte le macchine, indipendentemente dal modello, hanno esattamente la stessa resa cromatica e qualità di stampa; quello che cambia è soltanto la velocità.

Questo consente di poter campionare su una macchina piccola e produrre su una macchina più grossa o addirittura preparare i campioni sulla JP5evo che avete in casa e produrre le grandi tirature attraverso il servizio di aziende che magari hanno una Lario. Diventa, così, possibile di rispondere al mercato nei tempi richiesti, spesso irragionevoli.

MS ha ottenuto questo risultato attraverso l'utilizzo di una testina che si adatta bene sia alle applicazioni a scansione che a quelle in continuo. Questo è reso possibile dall'uso di un software e di un'elettronica di controllo interamente realizzati nel reparto di ricerca e sviluppo aziendale.

Quali sono i punti di forza della tecnologia digitale MS?

Prima di tutto è una tecnologia aperta: all'utente finale è data la possibilità di scegliere liberamente gli inchiostri da usare e il RIP software preferito.

MS, attraverso l'acquisizione di DGS/DUAsoft, è in grado di fornire anche il software di disegno e di RIP, se il cliente lo richiede, anche se la macchina è in grado di interfacciarsi con la maggior parte dei produttori di RIP disponibili sul mercato tessile. Figura 4.

E' flessibile perché è possibile inserire nel reparto produttivo la macchina che meglio si adatta alle necessità della propria azienda mantenendo sempre un'elevata qualità al giusto prezzo.

| La tecnologia digitale MS |
|---------------------------|
| - aperta                  |
| - flessibile              |
| - completa                |
| - semplice                |
| - performante             |
| - innovativa              |

Fig. 4 - Elementi di forza della MS

Con l'arrivo della JP5evo questo prezzo scende ulteriormente consentendo l'acquisto della macchina anche ad aziende piccole senza rinunciare alla qualità, ma solo con delle limitazioni sulla velocità. Per esempio, le macchine non stampano mai a risoluzioni inferiori a 600x600 dpi su tutti i modelli mantenendo quindi uno standard qualitativo elevato in ogni situazione.

E' completa perché MS, come detto precedentemente, è in grado di fornire tutta la linea di produzione, a partire dal software specifico di elaborazione dei disegni.

E' semplice. MS fornisce l'interfaccia utente più semplice del mercato, studiata con un'attenzione quasi maniacale per consentire all'operatore di pensare al proprio lavoro, cioè a quanto deve stampare e non a come deve utilizzare la macchina.

Inoltre, il web-server integrato consente di ottenere le informazioni relative ai disegni stampati in tempo reale direttamente dal vostro ufficio senza neanche dover andare in reparto utilizzando semplicemente il vostro browser preferito.

Rappresenta una tecnologia performante come:

- velocità assoluta
- la risoluzione mai al di sotto dei 600dpi
- il numero di livelli: tipicamente 8 con un massimo di 16
- numerose modalità di stampa per ogni combinazione di disegno/tessuto
- gestione trasparente della logica della macchina
- facile sviluppo del RIP

La tecnologia MS è assolutamente innovativa perché è stato cambiato sostanzialmente il metodo di gestione delle diverse inchiostrazioni sui vari tessuti senza, contrariamente a tutta la concorrenza, compromessi nella risoluzione di stampa. E' stata introdotta una nomenclatura estremamente semplice utilizzando le lettera da 'A' a 'H' con 'A' che indica la modalità più veloce e meno coprente e con 'H' la più lenta e con la maggior quantità di inchiostro. Il riferimento MS è la 'C' che definisce una copertura simile ad un 720x720 di una testa Epson. Figura 4.

Le velocità tipiche indicate nella figura 3 si riferiscono alla modalità 'C' mentre le massime alla 'A'.

**\*Note sull'autore**

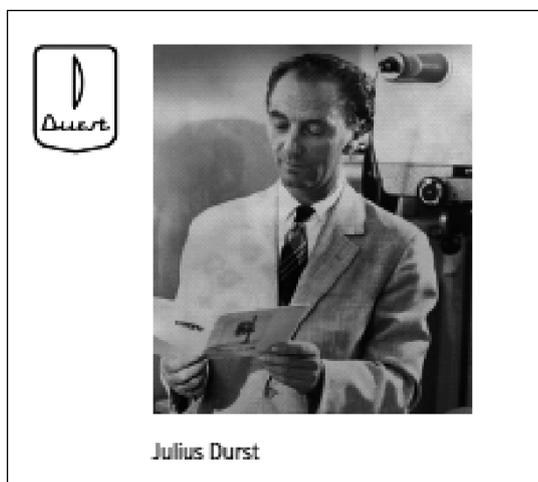
*Roberto Usai:* le esperienze professionali sono fondamentalmente legate allo sviluppo di numerosi modelli di stampanti per il tessile. Tra essi la macchina più veloce a livello mondiale per la stampa tessile in continuo in largo formato. In questo ambito si hanno la realizzazione di differenti sistemi operativi in Irix, Linux, Windows, MacOSX, iOS and XP. Tali software riguardano sia programmi di servizio che applicativi di disegno e di stampa.

## LA SFIDA DIGITALE - DIGITAL TEXTILE DAL PUNTO DI VISTA DEGLI SPECIALISTI DELL'INK-JET INDUSTRIALE

Christoph Gamper\*  
Durst Phototechnik

### **Durst Phototechnik AG lo specialista della stampa ink-jet industriale**

E' dal 1936 che, nell'Alto Adige, Durst (figura 1) apre la strada verso l'innovazione, sviluppando sempre più rapidi e migliori metodi di riproduzione delle immagini di grande formato. L'azienda ha iniziato



**Figura 1 - Il capostipite**

con la tecnologia fotografica analogica per poi passare al trattamento delle immagini fotografiche digitali al laser. È stata una delle prime a sviluppare sistemi di stampa ink-jet di grande formato nel settore grafico. Oggi Durst è il produttore leader mondiale di sistemi di stampa ink-jet per applicazioni industriali. L'alta efficienza, la qualità di stampa, l'affidabilità e le possibilità di utilizzo sono caratteristiche globali uniche nel loro genere della tecnologia ink-jet Durst. La forza innovativa di Durst contribuisce in modo determinante alla digitalizzazione dei processi di produzione in molti segmenti e garantisce durevoli margini competitivi e di profitto per gli utilizzatori. L'impulso innovativo e la metodologia di lavoro dell'intera azienda continuano a definire nuovi criteri e più avanzati standard nello sviluppo di nuove tecnologie di punta. I collaboratori competenti e motivati, i settori di produzione integrati nel processo di sviluppo, il costante scambio con rinomati istituti di ricerca e la collaborazione di fiducia con gli utilizzatori formano la base di tutta questa qualità e portano al successo di Durst. Qualità di stampa superiore, supporti di stampa insoliti o flessibili metodi di produzione: per lo "Specialista della stampa ink-jet industriale" nessuna esigenza è insuperabile e nessuna richiesta del cliente è anomala.

### **Ricerca per soluzioni innovative**

Il centro di ricerca Durst per la tecnologia ink-jet situato a Lienz, in Austria, è dotato di uno dei più moderni laboratori chimico-fisici in tutto il mondo. Fig. 2. Il personale scientifico, in gran parte con esperienza in istituzioni di ricerca universitarie, è specializzato in applicazioni ink-jet per il settore della tecnologia energetica, delle scienze della vita e della sicurezza. Questo centro di ricerca è il nucleo primario che permette di abbinare la stampa ink-jet con testine piezoelettriche e con la tecnologia degli inchiostri; dal 1998 ha portato allo sviluppo di molti tipi di prodotto e, abbinato alle condizioni scientifiche della ricerca, offre i presupposti ideali per soluzioni innovative.



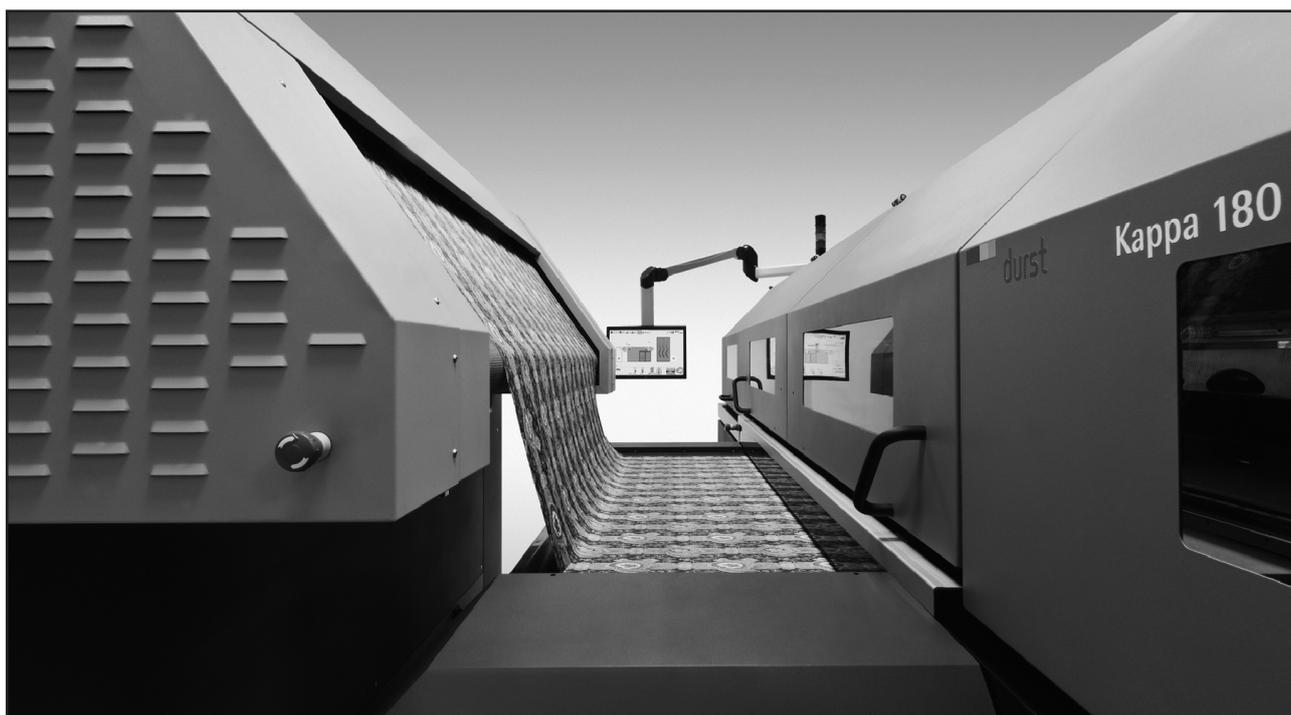
**Figura 2 – Un'immagine del centro di ricerca Durst**

### **Segmenti di mercato**

Nel 1994 l'azienda ha sviluppato Lambda, la prima periferica di stampa laser al mondo per la stampa digitale ad alta risoluzione di immagini su materiali fotosensibili in rotolo. Da allora sono state installate più di 1.000 Lambda utilizzate per la stampa di display di grande formato, mappe topografiche e catastali, rilevamenti di dati satellitari e tecnologia medico-sanitaria. Dal 2001 Durst sviluppa stampanti ink-jet di grande formato ed ha contribuito in modo determinante alla "Rivoluzione digitale" in questo segmento. Gli specialisti della tecnica pubblicitaria, i produttori di targhe e cartelli, i laboratori fotografici e gli addetti alla stampa serigrafica di tutto il mondo si affidano alle stampanti Rho per ottenere una qualità di stampa "Fine Art" a livello di produzione industriale. Nel 2005 Durst ha adattato la tecnologia ink-jet ad applicazioni industriali nel settore della ceramica, del vetro, del laminato e delle piastrelle per pavimentazione, consentendo la stampa digitale ad alta risoluzione anche di materiali rigidi con un numero di colori illimitato. Dal 2009 Durst offre stampanti ink-jet UV digitali ed apparecchi di finitura per l'industria delle etichette, realizzate appositamente per la lavorazione efficiente ed a basso costo di tirature piccole e medie nella massima qualità di stampa. Nel 2010 l'azienda ha creato una propria divisione tessile ed alla ITMA 2011 di Barcellona ha presentato la nuova generazione di stampanti digitali di alta efficienza per l'industria tessile. Kappa 180 è un'alternativa digitale alla stampa serigrafica flatbed ed è già in produzione in diversi stabilimenti di finitura tessile in Italia, Germania, Gran Bretagna, Turchia, Portogallo, Brasile e India.

### **La strada verso il tessile - "Kappa 180"**

Durst ha contribuito in maniera determinante ad adattare le tecnologie di stampa digitale ai settori del legno, del vetro, della ceramica e della stampa in grande formato, per cui gli investimenti nella stampa digitale su supporti tessili è stata la logica conseguenza dello sviluppo come azienda. Nel 2010 Durst ha introdotto la Rhotex 320, una stampante sublimatica su supporti tessili che ha definito immediatamente un nuovo standard di qualità nel segmento del soft signage industriale. Nel 2009 Durst ha inaugurato un proprio centro di sviluppo per la stampa su supporti tessili a Kufstein, in Austria. L'obiettivo dello staff formato da professionisti del tessile e da ingegneri ink-jet consisteva nel realizzare una stampante ink-jet ad alte prestazioni e nel perfezionare la tecnologia proprietaria delle testine di stampa Durst Quadro per soddisfare le specifiche esigenze del settore tessile attraverso "QuadroZ". Contemporaneamente sono stati sviluppati, sempre nel centro di ricerca austriaco di Lienz, gli inchiostri Kappa con coloranti dispersi a base d'acqua. Questi inchiostri reattivi e acidi sono stati specificamente progettati per stampare sulle più svariate fibre tessili in modo totalmente ecosostenibile mediante le testine QuadroZ. La tecnologia ink-jet Kappa 180 consente di realizzare creazioni completamente nuove, senza alcun limite di design o di colori. Figura 3. Rispetto ai metodi di stampa classici, possono essere omessi i processi di pre stampa: i lavori di stampa e le eventuali modifiche sono eseguiti direttamente tramite il software del flusso di lavoro. I tempi di impostazione e di preparazione appartengono al passato e la stampa può essere avviata in poco tempo. L'acqua necessaria per la produzione viene ridotta fino al 90% e si consuma solo una piccola parte di sostanze chimiche. Oltre a questi vantaggi a basso impatto ambientale ed economicamente convenienti, è possibile riprodurre gli ordini di stampa in qualsiasi momento.



**Figura 3 – Una visione della Kappa 180**

### **Sistema di stampa e funzioni del flusso di lavoro**

Kappa 180 è dotata di una funzione di alimentazione e di guida del tessuto completamente automatica con una larghezza di stampa massima di 195 cm su tappeto adesivo con sistema di lavaggio integrato. L'essiccatore è un'unità ad aria calda alimentata a vapore o ad energia elettrica. Le novità introdotte nella tecnologia Durst Quadro Array hanno reso possibile stampare su supporti tessili tramite un piano degli ugelli particolarmente resistente agli urti, con una dimensione della goccia di 7/14/21 picolitri. Sono disponibili 6144 getti per colore, mentre un unico sistema di pulizia automatica degli ugelli garantisce un'operatività senza interruzioni.

- Durst Advanced Remote Diagnostics (DARD™): monitorizza tutti i parametri rilevanti quali testine di stampa, umidità, temperatura e tensione per evitare manutenzione e tempi di fermo non pianificati
- Durst Advanced Stroke Control (DASC™)
- Durst Textile RIP ed interfaccia aperta per software specifico

### **Produttività**

- Modalità High Speed: velocità di stampa fino a 580 m<sup>2</sup>/ora con inchiostrazione pari a 6,5 g/m<sup>2</sup> e risoluzione di 1000x600 dpi
- Modalità High Quality: velocità di stampa fino a 290 m<sup>2</sup>/ora con inchiostrazione pari a 13 g/m<sup>2</sup> e risoluzione di 1000x1200 dpi

### **Colori e Inchiostri**

8 colori in modalità CMYK, arancio, rosso, blu e grigio, senza fluttuazioni di modulazione o di densità. Particolarmente importante è la funzionalità del sistema di distribuzione dell'inchiostro con filtro a osmosi in grado di eliminare le minuscole bolle gassose racchiuse nell'inchiostro garantendo uniformità di stampa e assenza di errori

Gli inchiostri a base d'acqua Kappa sviluppati appositamente per la stampa su tessuti sono totalmente ecocompatibili, reattivi, acidi e dispersi e possono essere utilizzati sulle più svariate fibre tessili.

- Inchiostro Kappa R (reactive ink system) per cotone e tessuti misti con oltre il 60% di cotone
- Inchiostro Kappa D (dispersion ink system) per sintetici, poliestere e tessuti misti con oltre il 50% di poliestere
- Inchiostro Kappa A (acid ink system) per seta e tessuti misto seta

L'inchiostro Kappa R (reactive ink system) è certificato GOTS. Secondo Greenpeace, il Global Organic Textile Standard (GOTS) è il marchio di qualità migliore per l'intera catena di produzione di tessuti. Sono certificati esclusivamente tessuti prodotti per almeno il 70% con fibre tessili naturali provenienti da coltivazioni biologiche controllate. Tutte le sostanze chimiche utilizzate, i coloranti e le sostanze ausiliarie devono soddisfare criteri prestabiliti relativi all'ambiente ed alla tossicologia.

### **Tecnologia di stampa**

Tecnologia Piezo Ink-jet Multipass

### **Prospettive**

Anche in futuro Durst manterrà il suo impegno a garantire uno sviluppo sostenibile fornendo all'industria tessile macchine a basso impatto ambientale in grado. E' previsto un sempre minore utilizzo di inchiostro ed energia, una riduzione delle scorte a magazzino, degli sprechi e degli scarti e possibilità di stampa on demand per molti settori diversi. Oggi la nuova tecnologia delle teste di stampa, i sistemi di inchiostri di nuova formulazione ed un sistema ink-jet Kappa concepito appositamente per i tessuti ad uso domestico sono quasi pronti al lancio sul mercato. Gli utilizzatori hanno così in mano efficienti tecnologie ecocompatibili che offrono un vero valore aggiunto ed assicureranno margini competitivi anche in futuro.

### **\*Note sull'Autore**

*Christoph Camper*: con studi all'MCL Innsbruck e alla Boston Business School e laurea in International Commerce and Technology & Innovation Management, si colloca tra "i giovani veterani" dell'European Internet and Software industry. Fondatore e direttore della branch italiana della KDG Mediatech ag, azienda leader nella produzione di sistemi di registrazione, successivamente diventata della sussidiaria italiana KOCH Media gmbH, referente nella produzione e diffusione di software per giochi. Lasciata questa società, dal 2002 si occupa dello sviluppo commerciale in Europa della Datacolor, nota a livello mondiale per la gestione del colore. Dopo 5 anni di direzione delle relative attività da Zurigo, è chiamato presso il quartier generale della Datacolor negli Usa a Lawrenceville/Princeton. Qui, in qualità di vicepresidente e membro del team esecutivo, dirige l'unità affari "immagini". Nel 2010, sentendo la nostalgia della sua terra, il Sud Tirolo, accetta l'incarico di sostenere a livello mondiale la tecnologia della linea "immagine" del Gruppo DURST. Realizza, così, il "Dipartimento Tessile Digitale" con sede a Bressanone in Italia e a Kufstein in Austria. Il primo risultato di questa attività è la "Kappa 180", segnalatasi per la qualità e la velocità nella stampa tessile digitale.

## **TECNOLOGIE INNOVATIVE E AFFIDABILI PER LA STAMPA INK-JET**

*Enrico Verga\**

Konica Minolta - Verga IT

### **Premessa**

La Verga IT si occupa della distribuzione in Europa di prodotti ink-jet Konica Minolta. Di seguito si tratterà di alcune tecnologie a supporto della stampa tessile sulla base dei seguenti punti:

- Riferimenti su Konica Minolta
- Tecnologie per una stampa ink-jet affidabile
- Il mercato ink-jet
- Konica Minolta in Italia

### **Konica Minolta Group**

I prodotti e servizi offerti spaziano da sistemi di stampa per ufficio a prodotti ottici, tecnologie elettroniche, macchinari medicali.

Il fatturato globale 2011 è stato di 10 miliardi di euro con 36.000 dipendenti e 100 filiali nel mondo.

Konica Minolta Ink-jet Technologies è l'azienda più giovane del gruppo e si occupa della progettazione, realizzazione e commercializzazione di prodotti con tecnologia ink-jet.

L'attività principale è suddivisa in due segmenti.

Uno è il settore Component che include la produzione di testine di stampa per applicazioni industriali, inchiostri e prodotti elettronici correlati. L'altro è il settore textile.

E' significativo l'aumento costante di fatturato negli ultimi anni sia per il settore tessile che quello component.

Per quanto riguarda la stampa tessile, KonicaMinolta ha iniziato la sua attività di ricerca nel 1990.

Nel 1997 è stato sviluppato il primo prototipo e nel 1998 è stata lanciata la prima stampante tessile con il marchio Nassenger. Nel 2004 la Nassenger V, nel 2008 la Nassenger VII, e lo scorso anno la serie PRO, con i modelli PRO1000 e PRO60.

Il Numero di vendite globali è superiore a 300 unità. Ad oggi sono operative più di 250 unità, principalmente in Italia, Giappone e Turchia.

La caratteristica principale di Konica Minolta è che tutte le tecnologie sono proprietarie e sviluppate internamente. Esse comprendono:

- teste di stampa per applicazioni industriali con 25 versioni differenti
- un'ampia gamma di inchiostri grazie ad un know how nella chimica e rigidi controlli sulla sicurezza ambientale
- stampanti, elettronica, software e prodotti correlati

La filosofia di Konica Minolta prevede soluzioni complete per garantire un'elevata affidabilità.

Proprio in tema di affidabilità analizziamo ora alcune problematiche più comuni della stampa digitale.

### **Tecnologie per una stampa ink-jet affidabile**

Per quanto riguarda la stampa tessile in generale, questi sono due dei principali rischi possibili nell'utilizzo di tecnologia ink-jet:

- il misfiring: un malfunzionamento degli ugelli che impedisce alla testina di sparare inchiostro in modo corretto
  - la stampante funziona correttamente, ma non riesce riprodurre lo stesso risultato ottenuto precedentemente
- Vediamo cosa accade quando si verificano questi inconvenienti.

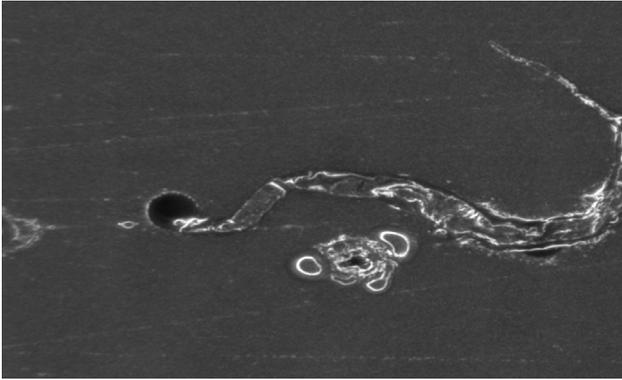
Per quanto concerne il nozzle misfire, le cause possono essere di natura diversa.

Si hanno cause di natura fisica quali polvere, abrasioni o collisioni della testa.

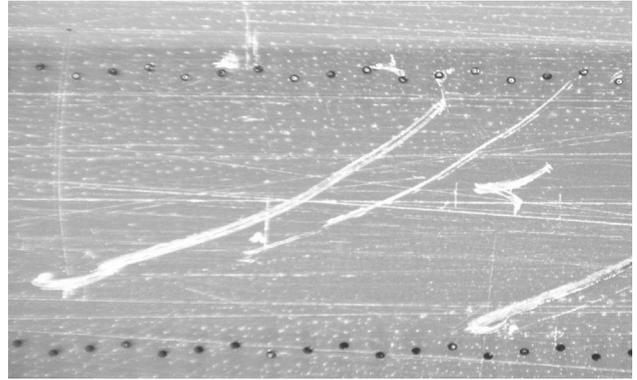
Cause di natura chimica come compatibilità materiali, decap, gocce satellite e formazioni di bolle d'aria nell'inchiostro.

Molti utenti pensano che la maggior parte dei problemi siano dovuti ad un fattore fisico, ma analizzando le cause si constata che la maggior parte degli inconvenienti deriva da problemi chimici.

Nelle figure 1 e 2 si vedono immagini di superfici ingrandite della testa in cui si identificano gli ugelli.



**Fig. 1 - Ugelli occlusi da filamenti e polvere**



**Fig. 2 - Graffi in corrispondenza dei nozzle**

Abbiamo un caso dove polvere e filamenti di tessuto occludono l'ugello ed un caso che evidenzia graffi in corrispondenza dei nozzle.

In genere si richiede agli stampatori di mantenere un ambiente di lavoro pulito; tuttavia non è possibile avere un reparto ink-jet asettico. Pertanto, è indispensabile un adeguato sistema di manutenzione a bordo macchina per minimizzare questo inconveniente. Periodicamente è sufficiente un rullo in spugna a contatto con la superficie degli ugelli per asportare eventuali corpi estranei. Per quanto concerne graffi e abrasioni questo problema è prevenibile con la tecnologia.

Sono disponibili due modi per evitare il danneggiamento dovuto alla collisione del tessuto con la testa. Uno è la piastra degli ugelli arretrata che protegge i nozzle evitando danni irreversibili.

L'altro è il wave detection sensor. Un sensore laser rileva l'anomalia del tessuto e automaticamente interrompe la stampa.

Sono strumenti che consentono di prevenire fermi macchina inaspettati e danni economici rilevanti.

Per quanto riguarda i problemi chimici possiamo avere il decap quando l'inchiostro tende a solidificarsi sulla superficie della testa.

Nel caso di gocce satellite, l'inchiostro fuoriesce in modo irregolare. Quindi la qualità di stampa non sarà nitida e l'inchiostro nebulizzato circolerà nell'ambiente.

Se nel circuito si formano bolle d'aria, gli ugelli si occludono. Pertanto l'inchiostro deve essere sempre degassato.

Infine, la compatibilità dei materiali.

Se i componenti dell'inchiostro e i materiali della testa non sono compatibili a poco a poco la testa si indebolisce e, infine, cesserà di funzionare.

I problemi chimici non si manifestano all'improvviso. Col passare del tempo si verifica un peggioramento graduale che pregiudica l'affidabilità. Il vantaggio di affidarsi ad un fornitore di un sistema dedicato consente di intervenire su tutte le componenti aumentando l'affidabilità del sistema.

La riproducibilità dei colori è da sempre un requisito basilare dalla campionatura alla produzione e nelle ristampe di ordini già evasi.

Noto è il caso in cui la stampante funziona in modo corretto, ma il risultato ottenuto è differente.

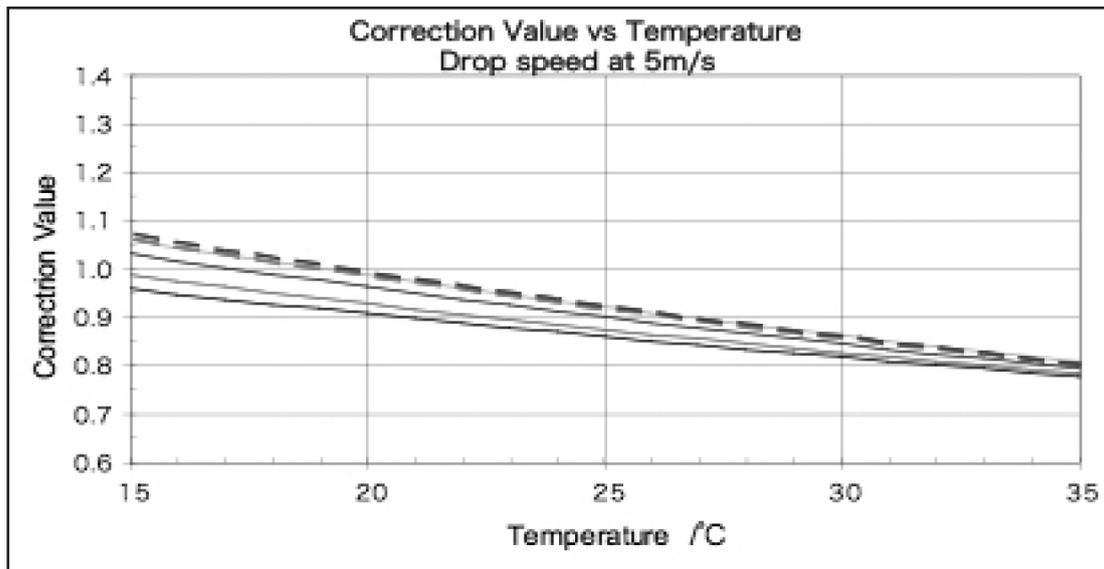
Anche qui le cause possono essere diverse:

- differenza di qualità dell'inchiostro tra i vari lotti di fornitura
- lunghe pause nella stampa per pulizie, rifornimenti e simili
- variazione dei processi pre e post stampa
- variazione delle condizioni ambientali

In alcuni casi la tecnologia può essere d'aiuto.

Il motivo per cui la qualità varia secondo la temperatura è perché le proprietà fisiche dell'inchiostro variano con il modificarsi delle condizioni ambientali.

Nel grafico, figura 3, si riporta come, ad esempio, si modifica il jetting della testa in funzione della temperatura. Per mantenere una velocità costante della goccia, la testa deve cambiare il voltaggio altrimenti la quantità di inchiostro varierà. Il controllo automatico della tensione permette di ovviare a questo inconveniente. All'interno di ogni testa è presente un sensore che ad intervalli di 4 secondi controlla la temperatura e modifica di conseguenza il voltaggio per mantenere sempre la stessa velocità di sparo della goccia.



**Fig. 3 - Variazione del jetting in funzione della temperatura**

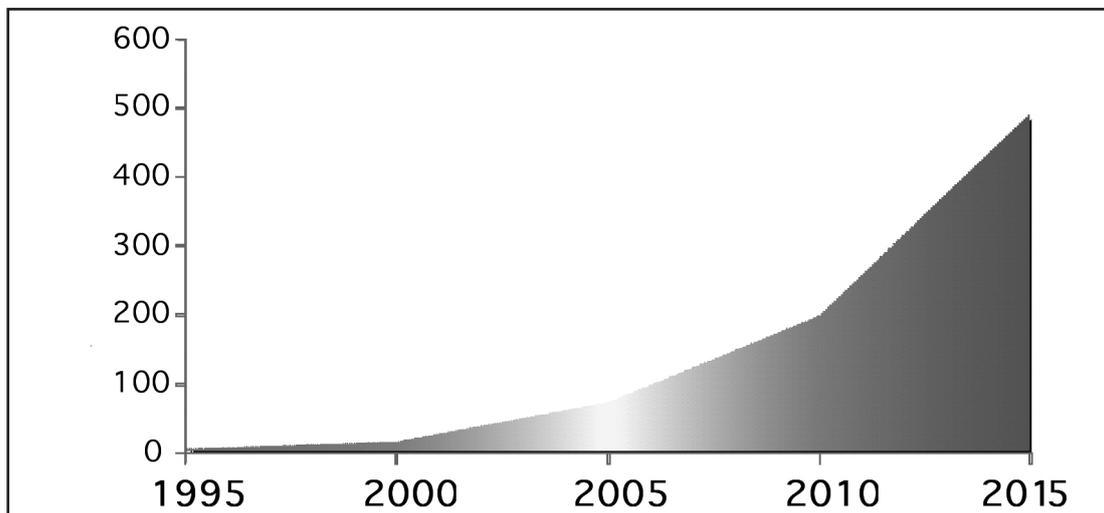
Esistono una serie di fattori che determinano l'affidabilità della stampa ink-jet. Quindi per un corretto investimento è indispensabile verificare che:

- l'inchiostro sia compatibile con la testa di stampa
- avere a disposizione funzioni tecnologiche che minimizzino il rischio di fermo macchina
- la garanzia di un fornitore affidabile
- fornire un supporto tecnico adeguato
- flessibilità nella produzione con più unità magari tra modelli diversi

#### **Il mercato ink-jet**

Di seguito una breve panoramica sull'evoluzione del mercato ink-jet

Nel grafico di figura 4 si vede l'andamento mondiale della stampa ink-jet in termini di metri prodotti.



**Fig. 4 - Andamento mondiale della stampa ink-jet**

Gli analisti indicano che la stampa digitale su tessuto mantiene una crescita costante superiore al 20%. Si stima che i volumi di stampa complessivi raggiungeranno i 500 milioni di metri nel 2015. Come si può vedere, il volume della produzione mostra una rapida crescita a partire dal 2005. Il fattore principale di crescita deriva dall'innovazione tecnologica.

Fino al 2005, la stampa digitale era utilizzata principalmente per la campionature con stampanti grafiche modificate. Dal 2005 sono state introdotte nel mercato alcune stampanti dedicate, con performance ed affidabilità superiori per cui negli ultimi anni vi è stata una crescita ancor più rapida. Questo per effetto dell'introduzione sul mercato di teste più performanti che hanno aumentato la competitività della stampa ink-jet. E' interessante notare che da ITMA 2011 sono stati introdotti modelli prevalentemente orientati alla produzione industriale.

### **Konica Minolta in Italia**

KonicaMinolta ha presentato il sistema Nassenger PRO1000 che è dotato delle tecnologie citate precedentemente. Figura 5.



**Fig. 5 - Sistema Nassenger PRO1000**

PRO1000 è una stampante a 9 colori per un totale di circa 83.000 ugelli. Ha elevata autonomia di stampa ed una produttività di oltre 350 metri ora. Dispone del controllo automatico degli ugelli ed di una unità degas a ultrasuoni. E' prevista la possibilità di diagnosi e manutenzione remota. E' abbinabile ad un'unità di campionatura con la stessa tecnologia (Nassenger PRO60), ossia teste, inchiostri, elettronica e formato dati sono equivalenti. Quindi allo stampatore è garantito lo stesso risultato in fase di campionatura e produzione.

Per quanto concerne l'organizzazione aziendale, fino ad oggi, la commercializzazione ed il supporto tecnico sono totalmente a carico della Verga It. E' in fase conclusiva il progetto di costituzione di Konica Minolta Ink-jet in Italia che si occuperà direttamente delle soluzioni per il settore tessile. Questa scelta per incrementare la presenza sul mercato, aumentare la competitività, potenziare l'organico pre e post vendita, migliorare i servizi ed essere sempre più vicini agli utilizzatori.

### **\*Note sull'autore**

*Enrico Verga*: rappresentante di Konica Minolta, ha contribuito allo sviluppo della tecnologia ink-jet per la stampa dei tessuti

### **Premessa**

La manifestazione "Stampa tessile digitale: tecnologie a confronto", organizzata da AICTC in collaborazione con l'Università dell'Insubria, si è svolta presso il Chiostro di S. Abbondio. Il Setificio di Como è stato presente con sei classi (chimici tintori, disegnatori di tessuti, tessitori) ed otto docenti, per l'intera giornata del convegno. Per noi ha rappresentato una rara occasione per l'integrazione tra l'insegnamento e lo stato dell'arte di una tecnologia ancora innovativa. Ne ringraziamo vivamente gli organizzatori.

I blog del nostro Istituto, su HYPERLINK "<http://www.setificio.com/>"[www.setificio.com](http://www.setificio.com/), ospitano molti interventi che diventano veri e propri materiali didattici; durante il convegno, è emersa l'idea scriverne una cronaca in tempo reale, come avviene di solito per le grandi manifestazioni pubbliche, raccogliendo le informazioni più essenziali portate dai relatori direttamente nel corso delle rispettive esposizioni.

Essa è divisa secondo i temi:

- 1 - Introduzione generale
- 2 - Gli inchiostri e la preparazione per la stampa digitale
- 3 - Macchine e tecnologie per la stampa digitale
- 4 - Tavola rotonda.

La mattina successiva, tornati a scuola, la pagina è stata riletta, integrata e in qualche parte corretta sulla base degli appunti presi dagli studenti di una nostra classe Chimici Tintori. Questo esteso esercizio collettivo ha occupato interamente lo spazio destinato ad una sessione di laboratorio, perché nella formazione di uno studente d'oggi, specie se di un indirizzo così fortemente caratterizzato, è importante anche imparare a redigere appunti e trasformarli in un testo tecnico. Le correzioni sono state limitate al minimo proprio per non alterare il senso originale della cronaca, che non vuole sostituirsi alla raccolta degli atti realizzata da AICTC. Anche per questo la pagina non è stata frazionata in più file, come parrebbe opportuno date le dimensioni. A completamento è stato inserito il resoconto della tavola rotonda, che era più difficile da caricare in presa diretta.

Il riscontro avuto da parte di alcuni relatori e diversi partecipanti, insieme al numero elevato di visite raccolte dal sito, ci ha dato molta soddisfazione. Ringraziando AICTC per aver voluto riprodurre questo testo, abbiamo scelto di conservarlo esattamente com'era, salvo minimi adattamenti a questa presentazione.

### **1 - Introduzione generale**

La prima sessione, di carattere generale, viene presentata da un volto storico dell'associazione tintoriale, Ermanno Barni. Dopo i saluti degli organizzatori, il primo intervento è di Sergio Tamborini, gruppo Marzotto ed AD Ratti. Il tema è Strategia della stampa digitale per l'industria tessile verticalizzata. Le modalità molto differenti della stampa ink-jet portano a lavorare su molti piani, dall'integrazione tra le varie fasi dell'ideazione e realizzazione ai tempi di consegna, ma senza trascurare un aspetto fondamentale: la difesa del prodotto. Oggi si sta prendendo coscienza che l'archivio è il reale patrimonio di un'azienda, che va tutelato in primis di fronte alla facile trasferibilità, intenzionale o anche fraudolenta dei file, il che richiede un impegno etico tra tutti i vari soggetti. Dal punto di vista produttivo, la relazione si conclude con una analisi delle linee di tendenza tra le stampe a tavolo, manomacchina e cilindro rispetto alla ink-jet, da cui derivano spunti molto interessanti ed in parte inattesi.

Che cosa ha significato per Como l'avvento della stampa digitale è il tema di Dario Garnerò, Stamperia Serica Italiana e Sistema Moda. È importante, oggi e in questa sede, fare una cronistoria della fulminea evoluzione del settore: dalle prime embrionali esperienze degli anni '90 alla rapidissima crescita che porta ad avere già oltre 200 macchine installate nel com'asco; dal convegno di Villa Erba del '97 a quel che è cambiato in soli 3 lustri. Oggi la tecnica si è stabilizzata sulle testine piezo / DOD, ma la ricerca sui materiali prosegue. Como è diventata il centro di riferimento sia per la stampa sia per la produzione di macchine. L'innovazione maggiore è stata però nell'impostazione dei disegnatori che, oggi, spesso non provengono da una formazione specifica tessile, ma da quella grafica digitale, con vantaggi e svantaggi. Il rovescio della medaglia: anche la filiera si deve adeguare, puntando alla valorizzazione delle nostre specificità senza rincorrere solo i volumi di produzione nella chiave del minor costo. Il marchio Seri.co rappresenta un punto di riferimento anche per questa prospettiva.

Amanda Gross, Cuccirelli, ha portato il contributo di chi progetta il disegno tessile con La creatività nella

stampa ink jet. Grazie alla collaborazione con le aziende è possibile esplorare nuove strade per ovviare alla difficoltà di coniugare le caratteristiche del disegno a quelle del supporto. A questo proposito illustra l'esito di diverse sperimentazioni. La stampa a canali separati è molto interessante, anche se non semplice e praticata solo da alcune aziende. L'idea di stampare lo stesso articolo in ink-jet e a cilindro con identici risultati non è ancora stata esplorata a fondo. Lo stesso per problemi tipici dell'ink-jet quali la profondità dei neri, l'effetto dritto/rovescio, il banding sulle grandi masse. Inevitabilmente, almeno con le tecniche attuali, si perde il gusto del tutto particolare della stampa in corrosione o di quella con effetti tridimensionali. Le differenze tecniche hanno portato, vedendole in positivo, ad un nuovo modo di concepire il disegno tessile.

Luigi Corti, della stamperia Achille Pinto, ha il compito di chiudere la prima sessione con un tema cruciale Preparazione dei tessuti per la stampa digitale: scopo, peculiarità e criticità. Tradizionalmente si poteva dire che "un tessuto ben preparato è metà stampato", ma oggi la componente della preparazione vale probabilmente i tre quarti del risultato finale! Nella relazione sono dettagliatamente approfonditi gli effetti che hanno sul risultato finale il disegno, la pesantezza, la struttura e la composizione dei tessuti. Sono considerati anche gli aspetti chimici dovuti alla preparazione delle differenti fibre e addirittura al vaporizzaggio. In proposito sono state presentate le esperienze di una azienda che di questo argomento ha fatto un punto di forza, anche per aver ormai praticamente sostituito la stampa a tavolo con la ink-jet.

### ***Gli inchiostri e la preparazione per la stampa digitale***

La seconda sessione, Gli inchiostri e la preparazione per la stampa digitale, si apre con il saluto dall'associazione dei tintori ungheresi che sta organizzando il congresso internazionale del maggio 2013 a Budapest. L'annuncio in anteprima è che vi sarà anche una sessione specifica per la stampa digitale, per la quale sono aperte le proposte per interventi scientifici e partecipazioni.

Presenta la sessione il nuovo presidente di AICTC, Giuseppe Crovato, che al Setificio conosciamo bene per alcuni suoi importanti stimoli verso le innovazioni tecniche.

(Ndr: Dobbiamo dire di avere una certa soddisfazione nel vedere che il lavoro preparatorio, svolto con le nostre classi da diversi colleghi, le mette in condizione di seguire i dati che vengono portati da questi relatori, comprendendo il valore delle ultime innovazioni).

Nuova generazione di inchiostri dispersi è il tema di Marco Zanella, Huntsman. Sono presentate le possibilità degli inchiostri per PET, fibra che oggi non solo rafforza la sua posizione tra le sintetiche, ma aumenta in prospettiva i propri volumi produttivi, anche tenendo conto di componenti come ecocompatibilità e riciclabilità. Dopo un accenno ai gruppi cromofori più adeguati alle varie tonalità ed alle differenze nelle condizioni di trasferimento e fissazione dei coloranti dispersi, nella loro evoluzione storica in quarant'anni, il relatore presenta le caratteristiche delle nuove marche specifiche per la stampa ink-jet. Un risultato importante è l'aumentata resistenza al trasferimento ed alla sublimazione con notevole miglioramento delle solidità.

Giovanni Pizzamiglio, con Progettare l'evoluzione della stampa digitale nel tessile. L'impegno di un marchio globale, segnala la priorità che il gruppo Epson dedica al tessile e lo fa inquadrando la storia di una azienda caratterizzata dall'innovazione fin da quando era un piccolo produttore di orologi meccanici. La Customer Understanding, l'ascolto del parere del cliente, è una fase molto importante, ma tutt'altro che esclusiva, perché l'innovazione non può venire solo dal miglioramento dell'esistente, ma dalla capacità di vedere quali siano le nuove possibilità derivanti da una continua ed impressionante evoluzione delle tecnologie. Queste modalità di approccio hanno portato al noto legame con Robustelli e ForTex per gli apparecchi Monna Lisa, con un impegno economico diretto nella azienda coloristica comasca. Aspetti il cui rilievo aumenta al diminuire del divario tra oriente ed occidente legato ai soli costi di produzione.

Proprio Ugo Zaroli di ForTex prosegue il discorso su La qualità della stampa digitale dipende dal pre-trattamento. Riprendendo un tema già presentato dal lato dell'applicatore, sviluppa le tematiche della composizione degli ausiliari che devono necessariamente essere applicati al tessuto, non potendo essere dosati correttamente nell'inchiostro, data la variabilità nei volumi delle gocce e la difficile compatibilità con le testine, senza dimenticare le problematiche dell'azione balistica. Le nuove linee di ricerca considerano quindi queste formulazioni che sono, in gran parte, un mondo ancora da esplorare (anche se si basano su concetti che il chimico tintore dovrebbe ben conoscere). Un elemento chiave è lo sviluppo dei nuovi addensanti, che devono avere proprietà chimiche e reologiche sensibilmente diverse da quelli tradizionali; non meno importante è lo studio degli altri ausiliari quali i tamponanti acidi o alcalini, senza dimenticare che nella stampa a pigmento viene a mancare l'addensante e si deve puntare su altre tecniche di fissaggio.

L'importanza della qualità dell'inchiostro per una stampa digitale tessile affidabile è il tema con cui la sessione viene chiusa da Jos Notermans, Stork Printing Machine. E', infatti, notevole che il produttore olandese sviluppi direttamente anche i propri inchiostri, con una ricerca iniziata 25 anni fa. Le testine impiegate sfiorano ormai 1.3 miliardi di gocce al secondo, con un volume tra 5 e 18 pL ciascuna. (Ndr: La presentazione dei dati numerici e di qualche brillante modello visivo risulta molto efficace, per rendere l'idea dei caratteri quasi fantascientifici delle nuove tecnologie a quella parte del pubblico che proviene da una formazione tradizionale! Tra l'altro, è raro che un non addetto ai lavori abbia l'occasione di vedere immagini delle diverse fasi produttive).

A questo punto è chiaro perché sia così importante lo sviluppo degli inchiostri che devono subire queste azioni,

e che oltretutto devono avere una conservabilità non inferiore a un anno. Ma il messaggio finale è che in realtà la richiesta di qualità, sia per la stampa ink-jet sia per quella a cilindro, sta riportando molto lavoro in Europa, e vale la pena di approfittare di queste buone notizie.

Pausa pranzo! Si ringraziano Fondazione Setificio e le altre “realità amiche” per aver offerto il (gustoso) buffet anche alla nostra truppa...

### **Macchine e tecnologie per la stampa digitale**

Sotto la direzione di Simone Pini, la terza sessione è Macchine e tecnologie per la stampa digitale. Un momento in cui si sente maggiormente il confronto tra i diversi attori di un mercato che è esploso ma che è ancora appena all'inizio della sua affermazione industriale ed in cui ci sono ancora molte scelte tecnologiche da esplorare.

Qualità e flessibilità attraverso il controllo del processo di stampa. Con questa presentazione, Davide Gatti, di Robustelli TPA, ha portato l'esperienza di una azienda che si propone come standard di fatto per diversi settori del mercato, con le successive generazioni della Monna Lisa. L'accento è su come le tecnologie software ed hardware debbano affiancarsi per realizzare modalità sempre più predeterminate di generazione della goccia, attraverso il controllo degli algoritmi di gestione e delle azioni degli attuatori.

Approccio differente è quello di Roberto Usai, MS, con La nuova era della stampa inkjet industriale. In questo caso si mette in evidenza come le più recenti evoluzioni e la presenza di testine diverse da Epson possono portare diversi produttori a scelte tecniche differenti, rompendo una specie di “pensiero unico”. In questo momento si può superare anche un'impostazione di progetto dello stampato basata su parametri come risoluzione e numero di passi, puntando semplicemente sulla quantità effettiva di inchiostro depositato. Con un discorso fortemente orientato verso la possibilità di scelte più aperte a diversi settori di mercato, propone un'opzione tra macchine che, con la stessa filosofia di base, vanno da modelli entry level fino alla LaRio che tocca gli 8.100 m<sup>2</sup>/h, con una velocità “normale” di 2.700 m<sup>2</sup>/h. La filosofia è quella di poter montare inchiostri diversi e diversi software mantenendo la stessa impostazione e, quindi, agevolare anche il trasferimento di produzione tra macchine e anche tra aziende diverse.

L'Italia ritorna protagonista con la stampa digitale è il tema che presenta Paolo Torricelli, Reggiani Macchine. In questo caso la forza viene dai laboratori e dall'esperienza di un grande produttore che opera in tutti i settori della stampa, con una tradizione quasi secolare. La proposta è quella di soluzioni originali per le funzionalità della macchina, per esempio con meccanismi che salvaguardano le teste durante i momenti di sosta, accentuando la chiave del “green” che ha portato all'azienda bergamasca anche dei riconoscimenti ufficiali. Risultati che possono essere ottenuti spaziando su molti aspetti, dalla tecnica single pass che permette di risparmiare inchiostro, al recupero energetico nella fase di frenata del carrello o ancora con il controllo dello stiramento effettivo lavorando su tessuti deformabili.

La sfida digitale – Digital Textile dal punto di vista degli specialisti del inkjet industriale mostra la posizione di Christoph Gamper, Durst Phototechnik AG. Un attore che è arrivato in tempi successivi al tessile, ma provenendo da una solida tradizione in altri settori grafici, partendo dalla fotografia e da applicazioni su substrati molto differenti come la ceramica (un ambito in cui ormai il digitale è la tecnica di normale impiego). Anche nel tessile ritiene che in breve tempo la produzione digitale raggiungerà l'80%, incluse le produzioni di maggior volume, lasciando quote residue per quegli articoli che non possono staccarsi dalle tecniche tradizionali. In questo senso suggerisce anche agli studenti di impegnarsi per capire queste tecniche, già consolidate ma in cui resta ancora molto da sviluppare.

Enrico Verga, di Konica Minolta, chiude la sessione con Tecnologie innovative per la stampa inkjet. La ricerca dell'azienda è partita nel 1990, in 8 anni aveva portato al primo modello tessile commerciale, per arrivare oggi a oltre 250 macchine installate nel mondo. Un punto di forza è la provenienza da entrambi i settori rilevanti: quello della miniaturizzazione elettronica e quello della chimica fotografica. In base alla loro esperienza ritengono infatti che per combattere le difettosità sia necessario lavorare proprio sulla chimica dei materiali, specie quando si lavora con inchiostri che possono essere poco compatibili e usurare i materiali delle teste. La riproducibilità del colore può non dipendere dalla tecnica in sé, ma dalle condizioni operative della singola macchina da stampa, e per questo puntano su un controllo in tempo reale delle condizioni della testa, che nel loro caso arriva a 9 colori. Conclude con una carrellata sulla breve ma fulminea storia del settore, che mostra un cambio di marcia intorno al 2005: quando da stampanti derivate dalla grafica su carta si è passati ad apparecchi dedicati e, con ITMA 2011, rivolti decisamente ai volumi di produzione.

### **Tavola rotonda conclusiva**

La tavola rotonda conclusiva ha visto al tavolo buona parte dei relatori della giornata, insieme ad alcuni altri esperti. Dato il tono molto dialogico tra le varie posizioni, ne diamo un riassunto più generale considerando i più rilevanti argomenti di confronto.

Alcuni interventi hanno riguardato l'analisi dei costi per la stampa a getto d'inchiostro, che sono relativi soprattutto - appunto! - all'inchiostro. O almeno, lo sono nel caso in cui l'azienda abbia già reparti di pre e

post stampa, mentre il discorso è differente per chi voglia partire ex novo con la stampa ink-jet e debba quindi dotarsi di tali reparti e delle relative competenze, piuttosto che appoggiarsi ad altri.

Un punto interessante riguarda la generazione delle immagini tramite selezioni dei colori. Un file di stampa viene sostanzialmente gestito con i metodi RGB / CYMK in cui ogni colore ottenibile è una combinazione di tutti i colori ottenibili miscelando p. es. gli 8 colori montati sulla macchina: per cui anche un "nero" difficilmente viene stampato con il solo inchiostro nero, il che comporta problemi tintoriali ma anche di costo. Problemi analoghi si hanno con le tonalità molto intense, come i marini, importanti per le collezioni invernali. In questo senso, Adalberto Guggiari di Nomega suggerisce ai produttori un possibile allargamento a 10-12 colori. Si torna così al ragionamento intodotto in mattinata da Gross, la stampa a tinta continua integrata con canali separati, per il quale le diverse macchine (e i software) possono essere più o meno facilmente adattabili.

Essenziale, ma ovviamente senza una risposta definitiva, la domanda sul tipo di macchina impiegare: privilegiare quelle ad altissima velocità oppure una batteria di più macchine più lente, nella logica delle tessiture in cui è normale vedere sale telai con moltissime macchine che lavorano in parallelo? Durante il confronto sono stati discussi pro e contro delle due filosofie, che sono alternativamente sposate dai diversi produttori. Il dibattito sull'opportunità delle macchine ad altissima velocità, paragonabili alle rotative, è "caldo" già da prima di ITMA 2011; chiaramente non propendono verso questa scelta gli stampatori che privilegiano la flessibilità su molti articoli differenti, ma esistono obiezioni di fondo legate anche alla struttura fisica delle parti mobili.

Analogo è il tema delle campionature, tradizionalmente una vera "maledizione" per la stampa serigrafica e che invece portano a scatenare la fantasia con la stampa ink-jet: non a caso, i produttori di macchine per grandi volumi vi affiancano macchine completamente compatibili ma di scala minore, mentre chi privilegia l'uso di macchine che lavorano in parallelo può trovare vantaggioso riservarne una alle sole campionature. Un segno di come, nonostante tutto, siamo ancora molto lontani da una omogeneizzazione nei modi di lavoro e di quanto spazio ci sia ancora per la fantasia dei tecnici.

Per la scelta delle serie tintoriali dei coloranti, pare poco verosimile che il mercato si dilati oltre le attuali (acidi, reattivi e dispersi) dato che p. es. coloranti basici o a riduzione riguarderebbero nicchie molto ristrette e con ulteriori problemi di messa a punto.

Differente è il tema dei pigmenti, che oggi sono interessanti su altri mercati, ma che nel tessile di qualità comasca richiederanno ancora parecchia ricerca per la "povertà" di alcune tonalità attualmente ottenibili. Il discorso è diverso se invece che a pigmenti tintoriali in senso stretto si pensa a pigmenti di altro genere, magnetici, conduttivi, metallici, a cristalli liquidi e simili, che possono servire per applicazioni differenti, dalla "filigrana" per la difesa dalla falsificazione, ai tessuti integrati in celle fotoelettriche o altri circuiti elettronici. Vi sono già diverse sperimentazioni in corso e che potrebbero avere anche interessanti ritorni per tessuti fashion oggi difficilmente immaginabili - come, del resto, è successo spesso con molte altre innovazioni: sposare creatività e tecnica è una delle caratteristiche del nostro settore.

Non sembra invece praticabile, al momento, l'integrazione on-line con sistemi colorimetrici, come avviene in altri settori grafici, vista la preponderanza che hanno le fasi pre e post stampa sul risultato del colore una volta fissato.

#### **\*Note sugli autori**

*Sergio Palazzi*: professore, docente di chimica tintoria presso ISIS di Como. Il testo riportato è stato redatto, nella sua versione base, in diretta dal docente nel corso del convegno. La versione definitiva è stata messa a punto con un lavoro che ha coinvolto i 19 studenti della classe 5C1 nei giorni successivi



**Alessandro Gigli opening digital textile conference**

A digital textile conference, organised by the Associazione Italiana di Chimica Tessile e Coloristica (IACTC) held on September 28, 2012, at the Unversita dell'Insubria in Como, Italy, had unprecedented demand from the Italian textile printing industry.

There were over 300 applications to attend the conference, which led to a second conference room being set up with video links to the main preceedings.

The Como area has developed into the major centre of digital textile printing and the IACTC has estimated that 40% of world apparel fashion digital textile printing production is now in Italy.

Consisting of 14 presentations, the conference was split into three sessions and a final 'round table' discussion, where six of the major digital textile printers answered a range of interesting questions, submitted both before the meeting and from the delegates at the conference.

The first session had presentations from the Como textile printers, and the opening presentation by the Marzotto Group, which includes the famous Ratti silk printing company, was given by its CEO Sergio Tamborini. The presentation was particularly interesting as it gave a comparison of production trends on a monthly basis at Ratti, over the last three years and showed a three fold increase in digital production output. In a cost comparison of digital textile printing compared to hand screen tables, the production cost of digital textile printing was a third of the cost of hand screen table printing.

The second session had four lectures, which included new developments in disperse dye inks for digital textile printing from Huntsman, the importance of cloth pre-treatment by For-Text, and an interesting overview from Epson on its print head developments.

Additionally, the importance of controlling the manufacturer of digital textile inks at every processing step to ensure quality was emphasised by Jos Notermans of Stork Prints, with a presentation that gave some insights into Stork Prints' digital textile ink technology.

The third session was given by digital textile print machinery manufacturers.

These were Fratelli Robustelli, with the Monna Lisa concept, using Epson print head technology; Reggiani with he ReNOIR Evo machines; MS Italy, now with its portfolio of five machine types, targeting all production levels in digital textile printing and all using Kyocera print heads; Durst with the Kappa 180; and Konica Minolta with the Nassenger series of printers.

During the final session, there was a 'round table' discussion involving some of the major Italian digital textile printers (Mascioni, Martinengo, Miroglio, Seride, Nomega, Stamperia di Cassino Rizzardi) answering detailed questions.

The two questions, of the many discussed, which I found interesting, was the view that there should be more developments in the digital textile pigment ink area, before the quality is acceptable for the Como textile printers.

The question of which is the best production model for the Como textile printers, high production machines, or a series of medium production digital textile machines was debated and the pros and cons of the different approaches were discussed; one of the views that the Como printers prefer is flexibility of production.

The one day conference, covered all areas of digital textile printing and with such a high attendance from the textile industry, it emphasises the importance of digital textile production in the continuing success of the Italian textile printing industry in world markets.

All the presentations and discussions were videoed and will appear on YouTube and summaries of all the presentations and 'round table' discussions are available.

**\*Note sull'autore**

*John Provost*: graduate, is an international consultancy for technology, market data and business strategy for the digital textile printing industry (textile ink jet printing ). Also he is a well known, internationally recognized expert on Industrial Ink-Jet Printing Applications, with over 30 years experience in Industrial ink jet printing industry with a track record of developing total ink jet printing solutions. Provost is also the Technical Editor of Digital Textile Magazine, the only magazine devoted to textile digital printing, published by WTIN (World Textile Information Network)

### **Il convegno**

Una sala piena di stampatori, produttori di macchine e rappresentanti di aziende di coloranti e pigmenti, ma anche di converter e fotoincisor ha seguito ed animato un intenso dibattito sulla stampa ink-jet al Tessile di Como il 14 maggio (2007; n.d.r).

“Questa tecnologia, ha esordito Dario Garnero della Stamperia SSI in apertura dei lavori, è stata presentata ufficialmente a noi stampatori 10 anni fa: proprio a Como, com'era giusto fare, in un convegno a Villa Erba. E, a conferma delle reazioni non sempre entusiastiche registrate quando si tratta di novità, va ricordato che il Corriere di Como accolse l'evento con un titolo a dir poco preoccupato: “Arriva la stampante per tessuti. Allarme tra gli utilizzatori”. Come spesso è avvenuto nella storia dell'industria e delle tecnologie, un'innovazione può indurre dubbi e paure. Eppure la stampante ink-jet fu ben accolta dagli stampatori comaschi. E certo le difficoltà del comparto avute in questi anni non sono imputabili ad una tecnologia che ne ha anzi potenziato la capacità produttiva e creativa. Ma qual è la situazione a distanza di dieci anni? E cosa ci riserva il futuro?”

Le esperienze vissute dagli stampatori sono, come previsto, illuminanti. C'è chi ha introdotto la stampa ink-jet un po' alla volta, come ha spiegato Cuccinella della Ratti, per realizzare produzioni limitate o disegni difficilmente riproducibili con la stampa tradizionale o chi ha davvero percorso i tempi sperimentando già sul finire degli anni ottanta (Mauro Miele, Stamperia Olonia). E proprio l'esperienza un po' pionieristica di questa stamperia, specializzata nel cotone, a evidenziare alcuni “problemi” ancora non del tutto risolti: dalla difficoltà di realizzare risultati cromatici identici utilizzando, ad esempio per la stampa dei piccoli lotti, come le federe, la tecnologia ink-jet e per la stampa del lenzuolo le tradizionali macchine in piano. Deve essere sottolineato che macchine diverse utilizzano coloranti diversi ed è davvero un'arte farli combaciare per soddisfare il cliente. Lo stesso problema si pone quando si usa la stampa ink-jet nella campionatura e la stampa tradizionale nella produzione: gli effetti sono differenti. Uniformare le tecnologie di stampa per ridurre gli effetti di metamerismo è un problema tecnico importante su cui gli stampatori intervengono mobilitando l'esperienza ed attivando accorgimenti compensativi imparati sul campo. Ad esempio, intervenendo sul software o sulla preparazione del tessuto. Ed è proprio la capacità dell'operatore di modificare la performance della macchina o di intervenire sul materiale a essere nel contempo un punto di forza e di debolezza. Lo ha ben evidenziato Corti della Achille Pinto: “I problemi tecnologici vanno letti in chiave organizzativa: dietro una buona stampa ci sono competenze e abilità umane difficilmente ricreabili perché frutto di conoscenze acquisite, sensibilità ed esperienza e questo ci dà un vantaggio sui nostri concorrenti stranieri. Nel contempo l'azienda deve salvaguardare questo patrimonio umano e trasferirlo su un numero più vasto di lavoratori. Per far questo, dobbiamo anche riflettere sulla caratterizzazione stessa dello stampatore ink-jet. Una nuova figura professionale che è un mix di competenze: chimica, informatica, sensibilità stilistica. Forse più un impiegato che un operaio. Insomma, stampare ink-jet pone problemi tecnici, ma anche organizzativi e culturali. Lavorare su questo differenziale competitivo (la bravura dei lavoratori comaschi) è un fatto strategicamente importante, un obiettivo irrinunciabile”.

Ma la stampa ink-jet va considerata solo uno strumento per piccole produzioni e per campionature? Dipende certamente dall'azienda e dal target di mercato che ricopre. Per Sergio Zonca del Cotonificio Zambaiti l'inserimento del digitale ha significato la possibilità di rispondere a tempi di produzione molto stretti (la grande distribuzione chiede consegne di 30-40 giorni) e di aumentare le varianti fino al 50% , una condizione che ha permesso all'azienda di reggere i tempi di contrazione del mercato.

### **La parola ai fornitori**

Claudio Rossato della Huntsman ha ricordato i veri punti di forza della stampa ink-jet: ridurre i costi di produzione dei campionari e potenziarne i risultati saltando la fase della fotoincisione. Il risparmio dei tempi e la duttilità dello strumento sono elementi di effettiva competitività del sistema.

Il sig. Robustelli della Rubustelli, produttore della Monna Lisa, ha evidenziato il valore tutto italiano della produzione dell'azienda che rappresenta e di Reggiani, entrambe esperienze nate e cresciute in partnership con gli utilizzatori in un clima di collaborazione continua e di condivisione dei problemi. E ha sottolineato che si tratta in entrambi i casi di soluzioni nate per il tessile e non basate su tecnologie concepite per altri ambiti applicativi. Un problema che deve ancora trovare soluzione è la possibilità di utilizzare diversi pigmenti sulla stessa macchina, un problema in realtà legato alla capacità delle testine di far passare il colorante con l'intensità e la velocità voluti. La scelta delle testine giuste e la loro durata sono fattori tecnici non secondari su cui le imprese costruttrici si stanno impegnando. Questo consentirà di intervenire su un solo elemento della macchina senza doverla sostituire integralmente. Il risultato: una maggior qualità ed una maggior resa del ciclo produttivo, già oggi molto velocizzato rispetto solo ad alcuni anni fa. All'Itma saranno presenti macchine

(a cominciare dalla Monna Lisa) decisamente più veloci (fino a 300 mq/ora a bassa risoluzione). Obiettivo? Arrivare a più ragionevoli 100 mq orari a 720 pixel, una qualità indiscutibilmente nei parametri del made in Como.

E' comunque il prezzo dei coloranti a preoccupare un po' tutti (3-4 volte rispetto a quelli destinati alla stampa in piano o a cilindri) ma, ha ricordato Galimberti della DyStar sarà la diffusione stessa della tecnologia ink-jet a ridimensionarli come avviene sempre quando aumentano i quantitativi di consumo.

### **Conclusioni**

Se il work shop di Como era una sorta di esame per la stampa ink-jet direi che l'ha superato con un buon voto. Nei 10 anni dall'inizio della tecnologia Como è diventato il centro più importante per la stampa ink-jet, coprendo il 40% della produzione mondiale. I vantaggi sono innegabili, anche se ancora non sono sufficienti per sostituire la stampa a tavolo: diminuiscono i tempi ed i costi della campionatura, si alleggerisce il lavoro della cucina colori, si ha una riduzione degli scarti (fino al 50% è stato detto) legati ad esempio al problema del "fuori centro" che segue ogni cambio macchina. Inoltre, si possono realizzare disegni complessi con un numero di colori infinito, cosa non da poco nel fashion system. Vantaggi che scompariranno con la diffusione delle macchine nei paesi asiatici penalizzando ulteriormente i produttori comaschi? Qui i pareri sono ottimisticamente unanimi: no, se sapremo puntare sul valore aggiunto della creatività e ottimizzare quel bagaglio di sapere, esperienza tecnica e buon gusto che ci ha fatto apprezzare nel mondo. Cosa chiedere ai produttori di inchiostri e macchine? Ai produttori di inchiostri viene richiesto di mettere a punto serie di coloranti uguali per la stampa ink-jet e tradizionale, per evitare la metameria nei caso di stampe effettuate con i due sistemi. Inoltre un prezzo più basso potrebbe aiutare la diffusione della tecnologia. I produttori di macchine li vedremo all'Itma. Staremo a vedere se la stampa ink-jet ci stupirà con altri effetti speciali.

### **\*Note sull'autore**

*Aurora Magni*: è laureata in filosofia. E' consulente di imprese, associazioni imprenditoriali e centri ricerca. E' docente presso la Facoltà di Ingegneria della Liuc, dove coordina l'indirizzo tessile, e formatrice presso altre università. Giornalista, collabora con riviste di settore ed è attualmente (2013) responsabile della redazione della e-news di Sustainability-Lab, un progetto di Blumine srl. Ha svolto studi socio economici sul comparto tessile moda con particolare riguardo ai processi di innovazione e ricerca. Presidente di Blumine, la sua attività si concentra sui progetti di sviluppo di prodotti/processi industriali ispirati alla sostenibilità e sulla loro comunicazione/valorizzazione anche mediante attività formative e prodotti editoriali.





# Quaderni Pubblicati

- 1 - 1987 L'uso dei tensioattivi nelle lavorazioni tessili in rapporto alla legislazione vigente sulle acque di scarico. Atti della conferenza organizzata dalla Sezione Centro Italia a Prato il 9 ottobre 1987
- 2 - 1988 L'acqua in tintoria: lezioni di aggiornamento industriale per chimici e tintori. Prof. Valerio Parrini, ordinario di chimica organica, cattedra delle sostanze coloranti, Università di Firenze
- 3 - 1989 Atti delle conferenze organizzate negli anni 1988 - 1989 dalla Sezione Centro Italia
- 4 - 1990 Testi dalle lezioni del corso di aggiornamento professionale CHEMIATEX 1989
- 5 - 1991 Le iniziative a carattere tecnico promosse dalla Sezione Centro Italia nel biennio 1990-91
- 6 - 1992 Compendio dei temi tecnici ed economici trattati nel 1992
- 7 - 1993 Relazione scientifiche presentate dagli autori italiani al 16° congresso IFATCC (Maastricht, 9-11 giugno 1993)  
"Storia della luce, del colore e dei tessuti attraverso l'arte di tutti i tempi" Testo della conferenza tenuta dal prof. dott. Luciano Gallotti, ordinario di chimica analitica, ITIS Q. Sella, Biella
- 8 - 1994 Atti del Convegno "Eco-audit, eco-label: aspetti tecnici e di ecogestione" organizzato dall'Associazione Italiana di Chimica Tessile e Coloristica - Prato, 27-28 Maggio 1994
- 9 - 1995 Introduzione alla colorimetria. Lezioni tenute dal prof. Claudio Oleari. Dipartimento di Fisica dell'Università di Parma
- 10 - 1996 Qualità e colorimetria in tintoria. Lezioni di aggiornamento professionale svolte durante i corsi 1996 F.I.L./A.I.C.T.C.
- 11 - 1997 Elementi di biologia ambientale. Testi a cura dei biologi Gianni Bettini, Leonardo Lapi, Paola Lucchesi, Tommaso Ciappi - Associazione Biosfera Prato
- 12/13 - 98/99 Atti delle conferenze organizzate negli anni 1998 - 1999 dalla Sezione Centro Italia
- 14 - 2000 Ricettari
- 15 - 2003 Nozioni Fondamentali di Chimica - 1<sup>a</sup> parte: Struttura della materia - a cura del Prof. Roberto Spinicci, Docente di Chimica, Facoltà di Ingegneria, Università di Firenze
- 16 - 2004/05 Nozioni Fondamentali di Chimica - 2<sup>a</sup> parte: Reattività della materia (con cenni di chimica organica) - a cura del Prof. Roberto Spinicci, Docente di Chimica, Facoltà di Ingegneria, Università di Firenze
- 17 - 2010 Norme obbligatorie e volontarie per il nuovo tessile  
dott. Riccardo Cecconi
- 18 - 2011 1989 - 2010: Antologia di scritti sulla valutazione tattile dei tessuti
- 19 - 2012 2012 Materiali Tessili Antifiamma: stato dell'arte, innovazione, sostenibilità
- 20 - 2013 Sviluppi recenti della stampa digitale

Centro Tessile Serico



Centro Tessile Serico scpa

Via Castelnuovo, 3 - 22100 Como

Tel. +39.031.331.21.02 - Fax +39.031.331.21.80

www.textilecomo.com - mailbox@textilecomo.com



TECNOLOGIA E QUALITA' AL SERVIZIO  
DELLA NOBILITAZIONE TESSILE

Cometa srl

Via A.B. Sabin, 23 - 59100 Prato

Tel. +39.0574.6652 - Fax +39.0574.665.20.25

www.tintoriacometa.it - info@tintoriacometa.it

# Cotex

Cotex srl

Via Roma, 47 - 13855 Valdengo (BI)

Tel. +39.015.881.670 - Fax +39.015.881.692

cotex@unodinoicom.it

**extrano** srl  
delivering the fabric of the future  
www.extrano.it



Extrano srl

Via Fiumicino, 25 - 33082 Azzano Decimo (PN)

Tel. +039.0434.640.877

www.extrano.it - info@extrano.it

ILARIO ORMEZZANO - SAI S.p.A.



Ilario Ormezzano - SAI spa

Divisione IOB: Via Cavour, 120 - 13894 Gaglianico (BI)

Tel. +39.015.254.67.11 - Fax +39.015.254.67.50

Divisione SAI - Divisione Ratti - Divisione Pharmaline

Via Ripamonti, 44 - 20141 Milano

Tel. +39.02.904.171 - Fax +39.02.907.82.817

www.ilarioormezzano.it - info@ www.ilarioormezzano.it

**la fonte**  
lavatura industriale



La Fonte spa

Via O. Vannucchi, 8 - 59100 Prato

Tel. +39.0574.590.625 - Fax +39.0574.574.359

www.fonte.it - info@fonte.it

1972

**R.S. Ricerche e Servizi** srl

*sviluppi tecnologici ad alto valore aggiunto*

R.S. - Ricerche e Servizi R.S. - Ricerche e Servizi srl

Via A. Volta, 42 - 50041 Calenzano (FI)

Tel. +39.055.88.26.628 - Fax +39.055.88.26.628

www.riser.it - riser@riser.it



Clariant Distribuzione (Italia) spa  
Via Cappellini, snc - 20030 Palazzolo Milanese (MI)  
Tel. +39.02.3631.4303 - Fax +39. 02.3631.4327  
www.clariant.it - italy.tlp.textile@clariant.com



Reggiani Macchine spa  
Via Zanica, 17/O - 24050 Grassobbio (BG)  
Tel. +039.035.38.44.527 - Fax +39.035.526.952  
www.reggianimacchine.it - info@reggianimacchine.it



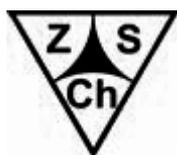
Giovanni Bozzetto spa  
Via Provinciale, 12 - 24040 Filago (BG)  
Tel. +39.035.996.711 - Fax +39.035.49.42.945  
www.bozzetto-group.com - info@bozzetto.it



Huntsman Surface Sciences Italia srl - Textile Effects  
Via Mazzini, 58 - 21020 Ternate (VA)  
Tel. +39.0332.941.404 - Fax +39.0332.941.399  
www.huntsman.com - info@huntsman.com



Nearchimica spa  
Via F.lli Rosselli, 50/52 - 20025 Legnano (MI)  
Tel. +39.0331.576.777 - Fax +39.0331.576.750  
www.nerachimica.it - info@nerachimica.it



Zeta Esse Ti srl  
Via Angelo Ariotto, 1/b - 13038 Tricerro (VC)  
Tel. +39. 0161. 808.601 - Fax +39.0161.807.363  
www.zetaesseti.it - info@zetaesseti.it



BTC Speciality Chemical Distribution spa - BASF Italia  
Via Marconato, 8 - 28011 Cesano Maderno (MB)  
Tel. +39.0362.512.704 - Fax +39.0362.512.549  
www.btc-europe.com/it/ - pietro.piacentini@btc-europe.com



**C. Sandroni & C.**

C. Sandroni & C. srl  
Via G. Caboto, 2 - 21052 Busto Arsizio (VA)  
Tel. +39.0331.633.298 - Fax +39.0331.322.476  
www.sandroni.it - info@sandroni.it