

Politecnico di Milano



Tesi di
Laurea Magistrale

**“ LA STAMPA TESSILE,
TRA TRADIZIONE ED INNOVAZIONE”**

di
Sarah Monterossi

Relatrice *prof.ssa*
Maria Grazia Soldati

Corso di Laurea:
Fashion Design System
mat. 820313
A.A 2016/2017

INDICE

Introduzione

1. ANALISI TECNICHE DI STAMPA SU TESSUTO

TRADIZIONALI

- 1.1. Cenni storici
- 1.2. La stampa a quadro
 - 1.2.1. Disegni eseguiti senza matrici direttamente su tessuto
 - 1.2.2. Stampa a tampone
 - 1.2.3. Stampa a rulli di rame
- 1.3. Stampa con matrici di tessuto
- 1.4. Stampa con matrici cilindriche di metallo
- 1.5. I diversi procedimenti di stampa
 - 1.5.1. Stampa diretta o per applicazione
 - 1.5.2. Stampa per corrosione
 - 1.5.3. Stampa per riserva
 - 1.5.4. Stampa per trasferimento termico

2. TECNICHE DI STAMPA NON TRADIZIONALI

- 2.1. Il design digitale
 - 2.1.1. Stampa digitale a getto d'inchiostro
- 2.2. Analisi della stampa digitale
 - 2.2.1. Classificazione tecnologia inkjet in funzione del metodo di creazione della goccia
 - 2.2.2. Classificazione tecnologia inkjet in funzione delle dimensioni della goccia
- 2.3. Input utilizzati
 - 2.3.1. Le paste da stampa
 - 2.3.2. La tecnologia del colore
- 2.4. Materiali tessili e pretrattamenti
- 2.5. Hardware e software per la stampa

- 2.5.1. Il plotter
- 2.5.2. Il sistema di trascinamento
- 2.5.3. Personal computer e software
- 2.5.4. Caratteristiche estensioni digitali
- 2.5.5. Variantatura

- 2.6. Una nuova estetica digitale
 - 2.6.1. Textile design, ambiente e scienza
 - 2.6.2. Innovazione e tradizione si incontrano

3. MACCHINE DA STAMPA

- 3.1. Monna Lisa
- 3.2. Mimaki
- 3.3. Reggiani

4. LE PASTE DA STAMPA

- 4.1. Colori e coloranti
- 4.2. I modelli cromatici
 - 4.2.1. Quadricromia CMYK
 - 4.2.2. Modello RGB
- 4.3. Principi fisici per la scelta del rosso, verde e blu
- 4.4. I coloranti
 - 4.4.1. Le sostanze coloranti
- 4.5. Gli addensanti e la loro funzione
- 4.6. Ausiliari
 - 4.6.1. Ausiliari che agiscono come solventi del colore
 - 4.6.2. Ausiliari che agiscono come imbibenti
 - 4.6.3. Ausiliari come antischiuma
 - 4.6.4. Ausiliari che accelerano la fissazione dei colori
 - 4.6.5. La preparazione delle paste da stampa

5. PARAMETRAZIONI

- 5.1. Atlanti

6. PREPARAZIONI E FINISSAGGI NELLA STAMPA

- 6.1. La preparazione
- 6.2. La processo di vaporizzazione
- 6.3. Il lavaggio e l'asciugamento finale
- 6.4. Il finissaggio

7. POST PRODUZIONE

- 7.1. Controllo qualità
- 6.2. La solidità
- 6.3. Difetti del tessuto
- 6.4. Norme di manutenzione

8. CONFRONTO TRA STAMPA TRADIZIONALE E DIGITALE

9. LA STAMPA E L'INQUINAMENTO

10. PROGETTO FINALE: INNOVAZIONE E TRADIZIONE NEL FUTURO DELLA RATTI SPA

- 10.1. Abstract
- 10.2. Tessili innovativi ed ecosostenibili
 - 10.2.1. Tessuti naturali di origine vegetale
 - 10.2.2. Tessuti naturali di origine animale
 - 10.2.3. Tessuti ottenuti da batteri
 - 10.2.4. Tessuti con fibra liquida al sapore di frutta

9. SVILUPPO COLLEZIONE

Conclusioni

Bibliografia

Sitografia

INTRODUZIONE

Il primo obiettivo di questa tesi consiste nell'approfondimento della stampa tessile, partendo dallo studio delle tecniche di stampa tradizionali sviluppatesi nei secoli, fino all'introduzione della stampa ink-jet o digitale..

Il secondo obiettivo consiste nello studio e sviluppo di un prodotto che rappresenti la fusione tra tradizione ed innovazione all'interno dell'azienda Ratti S.p.A, in cui lavoro, affinché possa continuare ad essere sempre propositiva e competitiva in un mondo in cui la ricerca e la creatività sono in continuo divenire.

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

La stampa digitale, invece, nata dalla modifica della stampante ink-jet per la carta, rappresenta un'innovazione recente sul mercato, esiste da circa vent'anni e solo nell'ultima decina d'anni la diffusione del loro utilizzo, è divenuta tale da ritenerla una valida alternativa alla stampa tradizionale.

La mia ricerca parte dunque dallo studio delle rispettive modalità di stampa per poi confrontarle tra loro e capire in che misura siano intercambiabili, in che misura sia invece da preferire una tecnica o l'altra, ma soprattutto come le loro rispettive peculiarità siano utilizzabili in sinergia, al fine di ottenere dei prodotti innovativi sia dal punto di vista della realizzazione tecnica, che dal punto di vista estetico.

Spero infine, che questo lavoro possa fornire materiale sufficiente per una riflessione sul mondo della stampa tessile e di suggerire una possibile visione sul suo futuro sviluppo anche all'interno di un'azienda magistrale come la Ratti S.p.A.

1. ANALISI TECNICHE DI STAMPA SU TESSUTO TRADIZIONALI

1.1. GENNI STORICI

La stampa su tessuto nelle sue molteplici forme esiste fin dall'antichità e si è sviluppata nei secoli e nei diversi paesi con variazioni di tecniche e di stili grafici e cromatici. Si sa per certo che già vari secoli prima dell'anno zero cristiano si producevano tessuti decorati o più colorati in Cina, in Egitto e in India.

Nei primi decenni dopo Cristo lo storico Plinio il Vecchio citava l'esistenza di un commercio di mercanti romani con quelli orientali che fornivano loro preziosi tessuti provenienti dall'India e dalla Persia. Tali tessuti venivano descritti come "variopinti mediante spalmatura di colori". È probabile quindi, che nei territori della Cina e dell'Asia minore e perfino in Egitto, si praticasse l'arte della stampa da lungo tempo, come dimostra un tampone su stampa ritrovato negli scavi egiziani che è databile fra il IV ed il VII secolo d.C.

Anticamente la stampa veniva realizzata soprattutto tramite matrici di legno (planche) con la tecnica definita appunto a tampone o a timbro, che consiste nell'incidere un blocco di legno con il disegno e poi utilizzarlo come un timbro per stampare il tessuto. In seguito l'incisione del legno fu sostituita dall'inserimento di un profilo metallico che riproducesse il disegno. Il disegno doveva essere scomposto in tanti tamponi quanti erano i colori, che venivano poi centrati



1. Le tradizionali planche in legno

l'uno con l'altro al fine di riprodurre il disegno. In tal modo il tessuto veniva stampato in piccole porzioni, corrispondenti alle dimensioni del tampone, e la continuità del disegno era data dall'accostamento delle varie parti fra loro. La stampa era perciò discontinua, in quanto i tamponi stampavano in successione, uno dopo l'altro, pur ottenendo un risultato continuo, sul tessuto del motivo stampato.

Fino al XVII secolo i colori utilizzati per la stampa erano i medesimi usati in pittura, con una persistenza di sostanze a base oleosa che creavano problemi a chi li indossava limitando molto la diffusione della stampa rispetto alla tintura e ai tessuti operati e ricamati.

Nel 1600 gli olandesi introdussero in europa la stampa batik di origine indonesiana, che essendo una tecnica per riserva, cioè ottenuta coprendo con la cera le parti che non si vogliono

tingere, permetteva di utilizzare i colori tintori invece di quelli pittorici, ottenendo per i tessuti una mano molto più leggera rispetto ai risultati precedenti. Questa nuova tecnica portò ad una maggiore diffusione della stampa su tessuto e anche gli scienziati iniziarono a cercare soluzioni per rendere più automatizzata la produzione delle stoffe stampate.

Alla metà del secolo la stampa tessile a tampone aveva già preso un discreto sviluppo in Europa ed è verosimile che siano stati i francesi ad apprendere per primi la tecnica dagli artigiani dell'India, già da anni esperti in quell'arte. Nello stesso secolo i lini stampati ad Amburgo erano noti in tutta Europa ed è anche documentato che a Mulhouse era già in piena attività a quei tempi la stamperia di un certo C. Koechlin, con una produzione da considerare proto-industriale.

È storicamente provato che alla fine del diciassettesimo secolo esistevano stamperie affermate, con una produzione industriale, in Inghilterra, Francia, Svizzera e Germania.

Nel 1750 furono introdotti i cilindri in rame, che sostituirono i cilindri in legno. Questi cilindri erano costituiti da un'anima in ferro ricoperta da uno strato di rame di parecchi centimetri di spessore, su di esso veniva inciso il disegno (anche in questo caso un cilindro per ogni colore del disegno, scomposto nei vari colori, come avveniva con il tampone). L'incisione però era diversa rispetto al tampone, nel cilindro di rame infatti si stampa con il negativo del disegno, cioè l'incisione era un incavo di minima profondità nel quale si depositava il colore (dopo essere stato liscio con una lama in modo da lasciarlo solo nelle zone concave) che si trasferiva al tessuto per contatto con i cilindri, i quali ruotavano con una certa pressione sopra la stoffa. Questa tecnica, a differenza della stampa a tampone, permette di stampare in modo continuo poiché i cilindri ruotano contemporaneamente e ininterrottamente, stampando il tessuto interamente, non per porzioni. Anche

2. La "Perrottina", prima macchina di stampa tessile meccanizzata in Francia, 1834.

C. G. Haubold jr., G. m. b. H., Chemnitz, Sachsen
Maschinen-Fabrik

liefert:

Etabliert 1837.

Perrotinen
für
Einseitigdruck

Einfarben-Perrotinen
Zweifarnen-Perrotinen
Dreifarnen-Perrotinen
Vierfarben-Perrotinen
Fünffarnen-Perrotinen



Perrotinen
für
**Zweiseitig- und
Einseitigdruck**

Einfarben-Doppeldruck-
Perrotinen, auch für 2 Farben
(Einseitigdruck eingerichtet)
Zweifarnen-Doppeldruck-
Perrotinen, auch für 4 Farben
(Einseitigdruck eingerichtet)
Dreifarnen-Doppeldruck-
Perrotinen, auch für 6 Farben
(Einseitigdruck eingerichtet)

sowie sämtliche
Maschinen für **Bleicherei, Färberei, Druckerei, Appretur etc.**

in questo caso il disegno era scomposto in tanti rulli quanti erano i colori e venivano stampati contemporaneamente l'uno accanto all'altro.

Nel 1834 Louis Perrot di Rouen, in Francia, inventa la prima grossolana meccanizzazione della stampa con macchine costruite sul modello delle celebri Perrottine che utilizzavano delle planches o tavole, incise in rilievo su legno, per stampare contemporaneamente 5 colori diversi, definita "perrottina". Da questo momento in poi si ha una proliferazione di macchinari da stampa in tutta Europa che diffonde moltissimo la stampa, anche se la dipendenza da materie coloranti derivate dal mondo vegetale e animale è ancora un limite alle potenzialità di questa tecnica.

Le due rivoluzioni che portano alla nascita della stampa tessile moderna sono la nascita dei coloranti chimici di sintesi e l'invenzione della stampa a quadro. La prima è opera dell'inglese William Henry Perkin, che nel 1853 realizza, e nel 1856 brevetta, il primo colore chimico di sintesi, la mauveina, detta anche porpora di anilina perché derivante dallo stesso prodotto chimico, un colorante dall'intenso colore viola. La seconda invenzione che rivoluziona la stampa tessile è realizzata da un altro inglese, Samuel Simon, che nel 1907 brevetta il quadro da stampa. Questo nuovo strumento per la stampa è costituito da un quadro in seta che viene cosparso da un'emulsione fotosensibile, poi disposto in una camera oscura e 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 viene usato per stampare il motivo su stoffa, con modalità completamente diverse sia dal tampone che dal cilindro in rame: il colore viene steso sul quadro e passa attraverso i piccolissimi interstizi presenti all'incrocio dei fili della tela, 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 in quanto i quadri stampano successivamente uno dopo l'altro e avviene per porzioni di disegno corrispondenti alla larghezza del quadro e su tutta l'altezza del tessuto, conferendo continuità al disegno. Questo strumento ha permesso una migliore gestione dei tempi, costi e prezzi e 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, garantendone 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 nichel, sulla cui superficie, formata da numerosissimi micro forni (detti "mesh"), tramite incisione viene riportato il disegno che poi viene 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 viene steso in maniera simile al quadro, con la differenza che nel cilindro il colore passa attraverso le mesh è collocato all'interno del cilindro e passa dall'interno all'esterno, mentre questa ruota stampando il disegno. Questo tipo di stampa avviene in maniera continua, data dalla rotazione continua ininterrotta del cilindro e dalla contemporaneità della rotazione di tutti i cilindri con i rispettivi colori.

I metodi di stampa elencati fino ad ora sono tutti ascrivibili alle categorie 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'introduzione della stampa digitale o ink-jet si introduce un nuovo tipo di stampa dove non serve più uno strumento che trasferisca il disegno sul tessuto ma è la macchina stessa che lo fa.

1.2. LA STAMPA A QUADRO

1.2.1. Disegni eseguiti senza matrici direttamente su tessuto



In un tempo, ormai da considerare arcaico, le stoffe erano più che stampate, disegnate mediante pennelli o speciali penne. È chiaro che in questo caso l'esatta ripetibilità del soggetto era affidata solamente all'abilità ed alla memoria dell'artista esecutore.

Un esempio di questi procedimenti è quello della tintura a riserva con cere, praticata in Cina (il bathik).

A questo scopo si impiegavano i Tjenting, piccoli imbuti contenenti la cera riscaldata. Ma forse non sarebbe corretto considerare come stampe delle realizzazioni artistiche che in ogni caso non utilizzavano matrici e non potevano quindi essere ripetute in modo assolutamente identico ed in serie.

3. (A sinistra) Piccoli imbuti Tjenting utilizzati per la tecnica bathik.

4. (A destra) Tampone in legno lavorato a mano.

1.2.2. Stampa a tampone

Per attuare questa primitiva tecnica di stampa la colorazione dei tessuti si otteneva usando i tamponi che venivano pressati sulla stoffa dopo averne inchiostrato le sole parti sporgenti. Si trattava in pratica di un'operazione analoga a quella di una semplice timbratura.

I tamponi erano in generale costituiti da blocchi di legno, lavorati a mano da abili artigiani con i classici strumenti impiegati nella xilografia (scalpelli, sgorbie e bulini) per creare in rilievo i disegni da riprodurre.

Le dimensioni dei tamponi erano in generale di pochi decimetri quadrati, anche per ragioni di maneggevolezza, e la loro sagoma era tale da poter essere ripetuta affiancando più volte l'elemento riprodotto per dar luogo ad una decorazione di qualunque lunghezza. Solo in casi eccezionali un solo tampone, di dimensioni notevoli, poteva costruire





5. Antichi rulli di legno intagliato e chiodini metallici.

il disegno intero.

In seguito, allo scopo di ottenere decorazioni sempre più fin e complesse, si adottò l'artificio di inserire del materiale metallico sulla superficie dei blocchi di legno. In questo caso si utilizzavano chiodini, lamelle sagomate o placchette, posizionate in modo opportuno per formare il motivo del rapporto sporgente.

Sono stati raccolti dai collezionisti dei modelli di tampone che costituiscono delle vere e proprie opere d'arte.

La stessa tecnica rese possibile anche la preparazione di rulli in legno, sempre di tipo adatto all'inchiostrazione in rilievo, consentendo un ulteriore passo avanti nell'aumento di velocità della stampa che era ottenuta facendo rotolare il tampone continuamente inchiostrato sulla superficie del tessuto.

Risulta infatti che su alcune delle macchine primitive, già citate come Perrotine, venissero montate non solo delle placche di grandi dimensioni ma anche dei rulli da stampa intagliati a rilievo.

Certamente la durata e la precisione di queste matrici non consentiva quelle che oggi si chiamerebbero produzioni industriali.

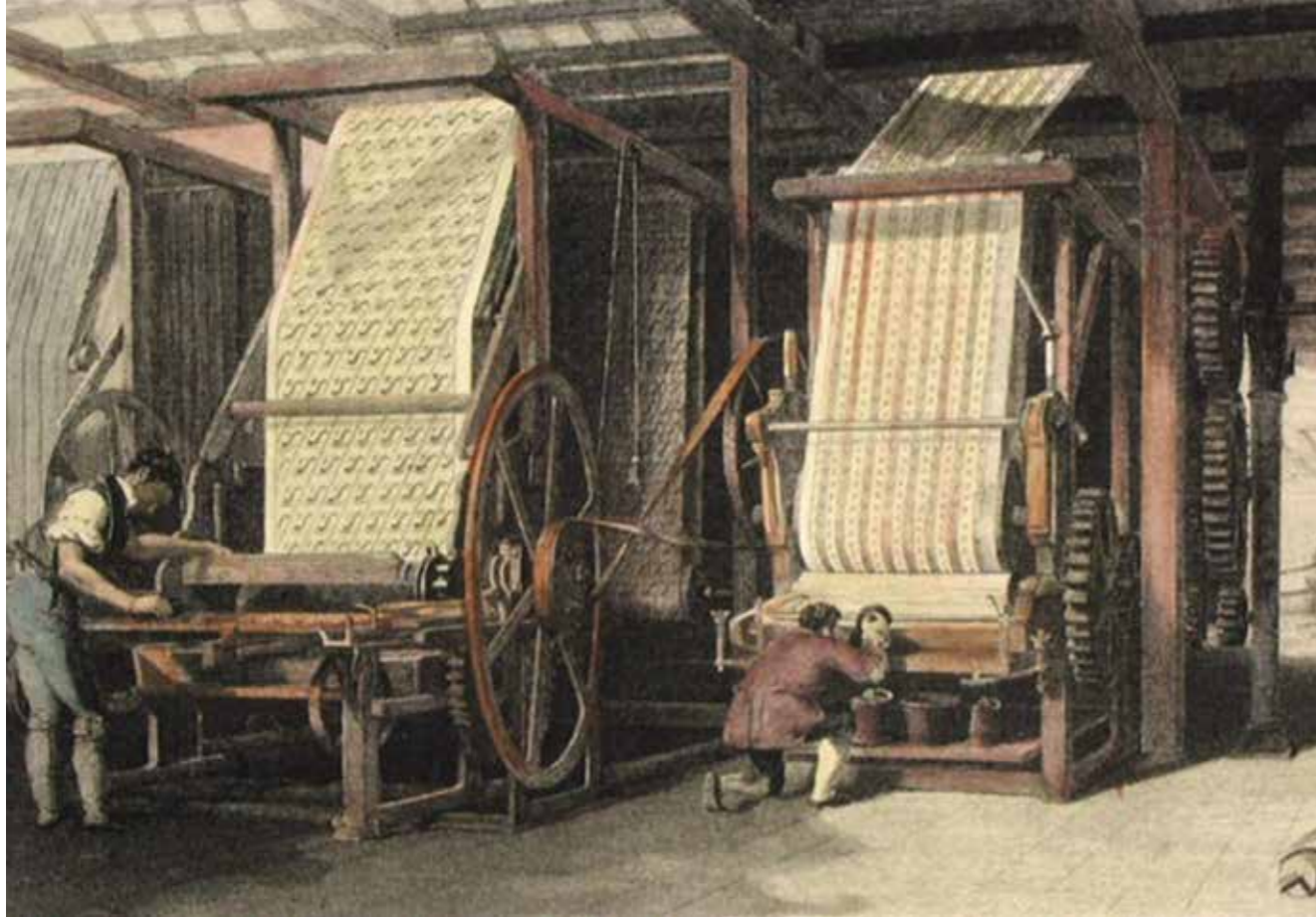
1.2.3. Stampa con rulli di rame

La necessità di velocizzare e quindi realizzare in continuo la stampa, portò alla nascita delle prime vere macchine rotative. In questo caso furono utilizzati, invece dei rulli di legno, uno o più cilindri di rame.

Le superfici dei cilindri, che portavano il disegno inciso in cavo, venivano inchiostrate per immersione in vaschette contenenti il liquido colorante; successivamente si asportava il colore in eccesso dalla superficie mediante una lama raschiante detta *racla*. Quindi i cilindri venivano fatti ruotare tenendoli pressati contro il tessuto appoggiato e condotto a sua volta da un tamburo o calandra, la cui superficie veniva resa elastica grazie alla interposizione di un panno.

Le prime incisioni sul rame erano eseguite a mano mediante bulini, adoperando le stesse tecniche impiegate per incidere le lastre comunemente adoperate nella stampa dei disegni sulla carta (incisioni dirette oppure acqueforti).

Seguirono le incisioni in cavo *godronate* ossia fatte utilizzando speciali godroni in acciaio, detti mollette, sui quali era stato creato in rilievo un elemento del disegno. Facendo girare il cilindro su un tornio e pressandovi la molletta si creava, con un avanzamento a spirale sulla superficie malleabile del rame, una ripartizione dei piccoli disegni incisi in profondità.



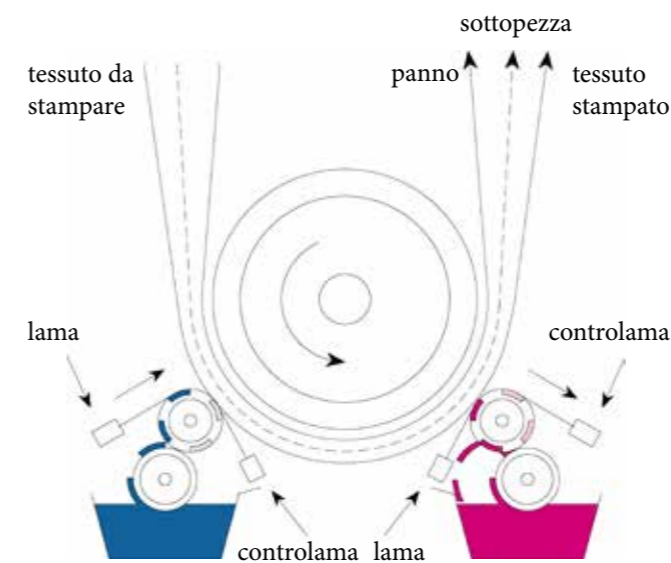
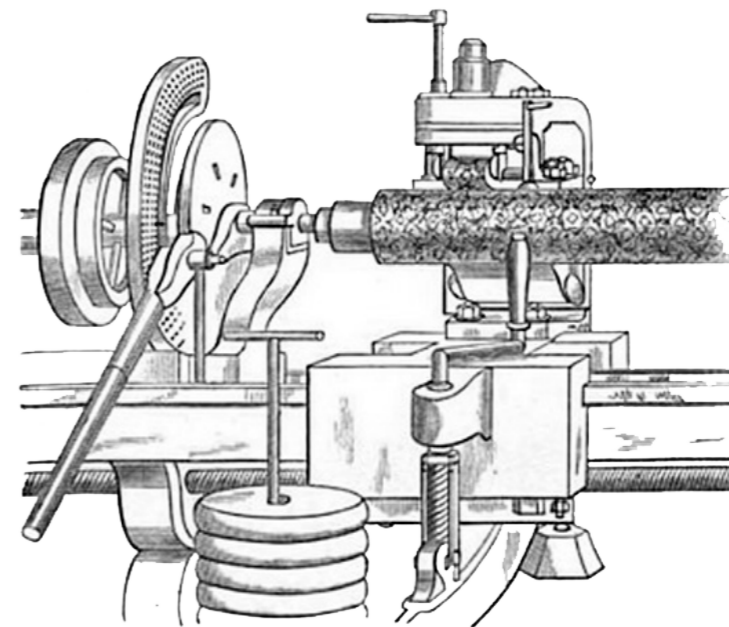
Evidentemente questo metodo era adatto solo per disegni delle dimensioni della circonferenza delle mollette, ossia di pochi centimetri.

Un notevole progresso si ottiene con l'incisione fatta per mezzo di piccole frese guidate da pantografi, che permettevano anche l'esecuzione di disegni di medie e grandi dimensioni. Veniva copiata in scala ridotta una selezione disegnata su carta, seguendone il profilo. Ma un decisivo passo avanti si ebbe solo con l'impiego dell'incisione chimica. In campo grafico questa tecnica si era già affermata da tempo grazie alle sue caratteristiche di finezza e di precisione richieste per la realizzazione di effetti fotografici. L'applicazione di questo metodo di incisione anche ai cilindri per la stampa tessile,

6. *Stampa a cilindro*, Baines' *History of the Cotton Manufacture*, 1835.

7. (In alto a destra) Illustrazione dell'incisione dei rouleau in rame.

8. (In basso a destra) Schematizzazione del procedimento di stampa a rullo.



permise di raggiungere una precisione ed una definizione prima sconosciute. È da allora infatti che vennero molto valorizzate le macchine a rulli di rame, indicate più spesso con il nome francese di macchine a rulli o rouleau.

L'incisione chimica consiste nell'attaccare la superficie del rame nei punti che costituiranno il disegno. Come liquido corrosivo si impiega una soluzione di percloruro di ferro, mentre tutte le zone da preservare vengono protette da apposite lacche che impediscono all'agente chimico di raggiungere il metallo. È necessario che le superfici scavate riescano a contenere il colorante evitandone l'allargamento, per cui è necessario frazionare le parti colorate in minuscole vaschette, separate fra di loro, che costituiscono il cosiddetto retino. In pratica tutta la superficie delle selezioni (ossia i loro negativi fotografici) viene in una prima operazione, retinata con un procedimento fotografico. A questo punto i disegni devono essere trasportati sui cilindri per l'incisione.

In uno dei metodi più utilizzati, ognuna delle pellicole retinate che riproducono le sezioni dei colori viene avvolta a stretto contatto sulla superficie di un cilindro, che è stato preventivamente ricoperto di una gelatina fotosensibile. Dopo aver esposto il cilindro in lenta rotazione ad

una potente fonte di illuminazione, si esegue lo spoglio in acqua della gelatina che si scioglie solo in parte, lasciando intatte le zone indurite dalla luce.

Le parti di gelatina indurita verranno anch'esse allontanate in una fase finale, dopo aver eseguito l'incisione per attacco chimico. In questo modo ha luogo la riproduzione in cavo dei disegni che sono stati così opportunamente retinati per formare alveoli più o meno profondi, sui quali potrà appoggiare o scorrere la racla di pulitura.

Il progresso delle tecniche basate sui sistemi informatici ha portato oggi alla realizzazione di complesse apparecchiature che consentono di incidere i cilindri di rame con la stessa precisione del sistema chimico, ma in modo totalmente automatizzato e senza neppure passare attraverso le fasi fotografiche.

Alcune di queste macchine impiegano minuscoli bulini, mossi da sistemi elettronici, studiate inizialmente per le applicazioni grafiche e poi per quelle tessili. Questi sono i sistemi CAD e CAM* che hanno anche consentito di superare numerosi problemi collegati al registro ed alla ripetizione a rapporto sullo sviluppo dei cilindri, senza la necessità di adattare le pellicole alle loro dimensioni.

**Con la sigla CAD si indica il Computer Aided Design, ossia un sistema computerizzato che consente di eseguire tutte le operazioni di modifica dimensionale e coloristica dei disegni digitalizzati. È quindi possibile attuare la messa a rapporto, la separazione dei colori, la loro correzione e la memorizzazione dei risultati in forma digitale, adatta ad essere utilizzata per la preparazione delle matrici. La sigla CAM, che significa Computer Aided Manufacturing, sta ad indicare l'impiego dei più svariati sistemi elettronici ed elettromeccanici impiegati per l'automatizzare macchine o processi.*

1.3 STAMPA CON MATRICI DI TESSUTO

Sono le matrici impiegate nella stampa serigrafica che, nonostante possa apparire di realizzazione più semplice, è stata come si è detto, una delle ultime a conquistare il campo tessile. In un tempo successivo questa applicazione si è diffusa rapidamente ed in misura imprevedibili anche nel settore grafico dove ha trovato numerosi e vasti impieghi sia nella fabbricazione della decalcomanie e delle decorazioni, sia in campo pubblicitario e cartellonistico.

Per fabbricare i quadri serigrafici si utilizzano speciali tele molto regolari, scarsamente deformabili e poco sensibili all'umidità. Queste tele una volta venivano tessute con i filati ritorti di seta pura (da cui la parola serigrafia), oggi sono stati sostituiti dal nylon o, ancora meglio, dal poliestere che, accanto ad una grande resistenza agli agenti chimici, alla luce e all'invecchiamento, presenta una quasi totale insensibilità all'acqua.

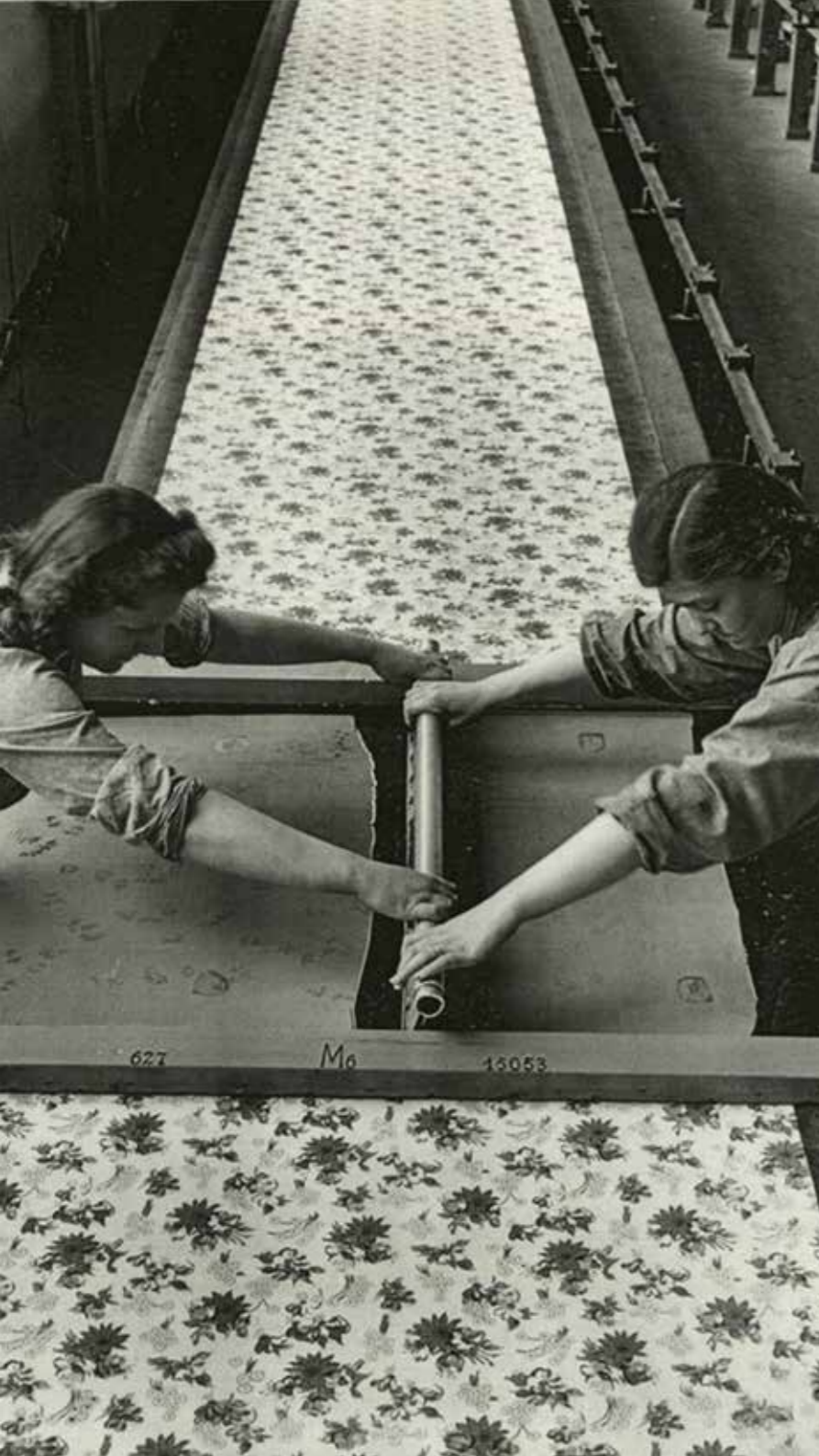
Le tele, che prendono il nome di buratti, sono tessute in varie finzze e solitamente intrecciate a giro inglese per bloccare lo spostamento dei fili. Vengono solitamente classificate secondo il numero dei fili per centimetro o per pollice e la loro fittezza varia in funzione dell'impiego. È infatti necessario, secondo i casi, consentire la maggiore o minore permeabilità al passaggio delle paste da stampa per rispondere alle esigenze di dettaglio



9. (In alto a destra) Stampante serigrafica Argon, 1968.



10. (In basso a destra) Tendi seta serigrafica, 1968.



dei vari disegni o perché il colore passa attraverso il tessuto. Il buratto, lavato e stabilizzato (termofissato nel caso delle fibre sintetiche), viene teso uniformemente e incollato ai bordi di cornici rettangolari di supporto mediante speciali macchine. Le cornici, che una volta erano costruite in legno, sono attualmente formate da profilati cavi di acciaio di sagoma particolare. Il complesso cornice/buratto costruisce il quadro da stampa.

Nel caso dei quadri in buratto la tecnica utilizzata per realizzare i disegni consiste nel ricoprire il tessuto per spalmatura o per spruzzo con una gelatina fotosensibile, così da occluderne completamente gli alveoli lasciati aperti dall'incrocio dei fili distanziati. L'esposizione alla luce attraverso pellicole che riproducono le sezioni in negativo ed il successivo spoglio delle parti non indurite provocano l'apertura degli alveoli solamente nelle zone attraverso le quali dovrà passare la pasta da stampa. Salvo particolari casi, utilizzando la serigrafia non è necessario retinare i disegni perché è il buratto stesso a fungere da retino.

11. Stampa serigrafica al de Angeli Frua Plant, fotografia di Alfred Eisenstaedt, Milano, gennaio 1947.

1.4. STAMPA CON MATRICI CILINDRICHE DI METALLO



Le matrici cilindriche fabbricate in nichel sono le ultime nate in questo campo. Si possono immaginare come quasi serigrafici che siano stati avvolti su se stessi. Dopo vari infruttuosi tentativi di impiegare il tessuto di maglia tubolare, la realizzazione delle matrici circolari è stata resa possibile da una geniale e piuttosto recente applicazione galvanotecnica che ha permesso di ottenere del materiale di forma e caratteristiche adatte allo scopo.

Viene depositato uno strato di nichel, dello spessore di pochi centesimi di millimetro, per via elettronica su un supporto cilindrico speciale. La forma quasi impercettibilmente conica del supporto, consente il successivo distacco per sfilamento laterale del sottile tubo metallico che si è formato durante l'elettrodeposizione. La superficie cilindrica del catodo sul quale si deve depositare il metallo è stata parzialmente schermata dal materiale isolante, disegnato opportunamente così da poter

creare nel cilindro metallico una microforatura che è sagomata in modo particolare.

Sul sottile tubo così ottenuto si sono quindi formati minuscoli fori di forma e fattezze diversa secondo gli impieghi. La foratura si estende per tutta la superficie del cilindro, salvo per una decina di centimetri ad ogni lato dove saranno incollate le ghiera. Attraverso l'operazione di fotoincisione, questi cilindri diventeranno poi le matrici cilindriche da stampa.

Analogamente alle tele dei quadri piani, la superficie del cilindro viene ricoperta con una gelatina fotosensibile che è quindi esposta alla luce attraverso i negativi avvolti e trattenuti in posizione. Anche in questo caso i negativi non sono retinati in quanto la suddivisione delle superfici permeabili è data dalla microforatura esistente. Dopo lo spoglio si presenteranno delle zone chiuse e zone aperte che riproducono il disegno. Le paste da stampa passeranno solo attraverso i piccoli fori delle zone aperte, analogamente a quanto avviene durante la stampa eseguita con le matrici piane di buratto.

In questi ultimi anni si sono imposte anche nell'incisione delle matrici metalliche. Sfruttando le grandi capacità del CAD e del CAM sono stati infatti realizzati mezzi di incisione sempre più automatici. In uno dei sistemi adottati per la preparazione delle matrici, la loro superficie microforata viene ricoperta da uno strato continuo di lacca, indurita in modo irreversibile per via termica o per via chimica.

Il cilindro viene quindi posto in rotazione in un'apparecchiatura alla quale un raggio laser puntato contro la superficie avanza lentamente a spirale e distrugge le parti di lacca che dovranno costituire il disegno, aprendo in tal modo i forellini presidenti nel cilindro. La centrale elettronica che guida quest'operazione consente anche di copiare i disegni direttamente dalle pellicole

12. (Pag. precedente) Matrice cilindrica metallica microforata.

13. (In alto a destra) Fermoie's Factory, fotografia di Katerhine Emily Pool, Inghilterra.

14. (In basso a destra) Matrice metallica per stampa tradizionale, azienda Kesper Druckwalzen GmbH.

oppure dalla loro rappresentazione memorizzata in linguaggio digitale ed eventualmente di modificarne le dimensioni ed i rapporti in funzione delle misure del cilindro.

Una variante del sistema, in alternativa alle lacche insolubili,impiega lacche fotosensibili che in questo caso vengono indurite solamente nelle zone da riservare al passaggio delle paste. Per realizzare l'indurimento si utilizza allora il raggio di un pennello luminoso. l'accensione e spegnimento di questo pennello seguono i comandi dati dalla centrale elettronica.



1.5. I DIVERSI PROCEDIMENTI DI STAMPA

1.5.1. Stampa diretta o per applicazione

I vari procedimenti per realizzare tessuti stampati possono esser tutti raggruppati nei quattro tipi fondamentali:

- Stampa diretta o per applicazione;
- Stampa per corrosione;
- Stampa a riserva;
- Stampa per trasferimento termico.

La stampa diretta o per applicazione consiste nella deposizione e successiva fissazione sul tessuto di tutti i colori che costituiscono il disegno. Si esegue quasi sempre su tessuti opportunamente preparati in genere con purga a fondo e una uniforme idrofilizzazione degli stessi, ma talvolta ne è richiesta anche solamente la tintura. È infatti possibile stampare per applicazione sia su stoffe solamente purgate e/o candeggiate, sia su stoffe tinte in colori che siano sufficientemente chiari per consentirne la sovrastampa con toni più marcati.

La stampa diretta si può effettuare adoperando qualunque classe di coloranti



compatibili con la natura delle fibre, ma anche utilizzando pigmenti colorati che vengono solidamente ancorati alla superficie del tessuto mediante apposite resine leganti e sufficientemente elastiche da non influire in modo sensibile sulla mano finale.

La tecnica della stampa diretta si presta, inoltre, alle applicazioni più svariate, fra le quali possiamo citare quelle utilizzate più frequentemente:

- *Tessuti devorè.* È un procedimento che consiste nello stampare a disegno, su tessuti realizzati con filati di diversa natura, sostanze chimiche in grado di distruggere la sola parte delle fibre non resistente all'attacco. Ad esempio si può stampare con una pasta contenente prodotti fortemente acidi un tessuto misto di fibre cellulosiche e fibre di poliestere. Quando il tessuto viene asciugato e sottoposto al calore in particolari condizioni, viene distrutta per idrolisi solamente la parte cellulosica che può essere asportata con un energico lavaggio o mediante una spazzolatura. In questo modo si ottengono zone di maggiore o minore trasparenza (nelle quali è presente o no la copertura cellulosica).

15. Velluto stampa devorè.

16. Stampa cloqué.

17. (Pag. successiva) Tessuto floccato.





L'aspetto è simile a quello dei tessuti realizzati a telaio con l'inserzione a disegno di filati di titoli diversi.

- *Tessuti cloqué.* Essi presentano alcune parti della superficie in rilievo per l'azione di alcune sostanze chimicamente attive sulle fibre. La stampa viene eseguita con prodotti che modificano le dimensioni della fibra. Ad esempio si può impregnare a disegno un tessuto di cotone con paste contenenti soda caustica: questa provoca una differenza di rientro localizzata alle zone che reagiscono sporgendo o rientrando. Il risultato è simile a quello di tessuti gofrati sotto calandre incise, oppure ad effetti di tessitura ottenibili coll'impiego di due catene che abbiano alimentazioni o rientri diversi.

- *Tessuti floccati.* Si stampano a disegno delle resine adesive o collanti, quindi si ricopre il tessuto con fibre tagliate, della lunghezza di pochi millimetri, il cui assetto verticale è ottenuto per azione elettrostatica. Le fibre corte aderiscono solo nei punti stampati e dopo l'allontanamento per spazzolatura ed aspirazione di quelle cadute nelle zone prive di adesivo, viene messo in evidenza il disegno. Le fibre fissate al tessuto in modo definitivo lo fanno apparire come se fosse vellutato localmente.

- *Tessuti decorati con foglie metalliche.* Il

procedimento è analogo a quello del floccaggio. In questo caso, dopo aver applicato a disegno il collante, si accoppia il tessuto con una sottilissima lamina metallica o di plastica metallizzata e se ne asportano meccanicamente le parti non incollate.

- *La stampa in catena o chinè.* È un procedimento ormai piuttosto raro di stampa eseguita direttamente sulle catene, ossia sui fili di ordito prima della tessitura. Dopo l'inserzione delle trame (di solito bianche e di filati non coprenti), appariranno sugli stampati disegni di aspetto molto caratteristico. I colori appaiono mossi e sfumati nella direzione della catena a causa dei piccoli ma inevitabili spostamenti dei fili, avvenuti durante l'operazione di tessitura.

- *Stampa Vigoreux.* È un procedimento che prende il nome dall'inventore di una speciale macchina, realizzata alla fine dell'Ottocento e tuttora in uso. Questa macchina è una piccola stampante dotata di cilindri scanalati ed inchiostriati che imprime delle righe trasversali, semplici o incrociate e di varia larghezza su di un nastro di fibre pettinate (solitamente di lana). Dopo lo sviluppo e la fissazione del colore le fibre, sottoposte ai necessari passaggi di mischia, stiro e filatura, daranno luogo a filati mèlangè di colore più o meno intenso in funzione della percentuale di copertura della stampa.

- *Stampa digitale ink-jet.* Anche questo moderno procedimento di stampa digitale, va considerato come una stampa diretta, almeno fino al momento in cui saranno disponibili per la stampa inkjet inchiostri contenenti prodotti chimici adatti alla corrosione o alla riserva, come gli omonimi processi. Ma di quest'ultima ne parleremo in modo più approfondito in un'altra sede.

18. Tessuto stampato in catena o chinè.

19. Stampa glitter.

20. (Pag. successiva) Tessuto laccato lucido.





- *Stampa double face.* È una tecnica che permette di ottenere una stampa sia al dritto che al rovescio, normalmente viene eseguita in due tempi e richiede tessuti la cui pesantezza impedisca il passaggio del colore da un lato all'altro della pezza.

- *Stampa glitter.* Per questa tecnica si utilizzano paste da stampa contenenti particelle di finezza variabile di sostanze plastiche luminose e brillanti, in grado di riflettere la luce. L'effetto ottenuto è notevole, ma presenta limitata resistenza al lavaggio e allo sfregamento.

- *Stampa lacca.* Questa stampa può essere sia coprente che trasparente. In entrambi i casi si stampa una pasta che nel primo caso ha effetto coprente e può essere lucida o opaca, neutra o colorata. La mano così ottenuta è piuttosto sostenuta. Nel secondo caso la pasta da stampa ha una base poliuretanica trasparente per cui si vede in trasparenza il colore del fondo, sia esso di stampa o di tintura. Generalmente per lacca si intende il pigmento coprente lucido.

- *Stampa trasparente.* In questo caso si usano resine a base poliuretanica che conferiscono al tessuto un effetto molto particolare, se è leggero l'impressione è quella di un devorè, se è pesante di un effetto bicolore tono su tono.



- *Stampa rigonfiante o pouff.* L'effetto di rigonfiamento è dato dalla composizione della pasta di stampa che dopo la stampa, per effetto della temperatura durante il polimerizzo, si gonfia. Può essere bianca, neutra o colorata, ma mai di colori scuri.

- *Stampa schiarente o scurente.* Questa tecnica utilizza una resina che schiarisce o scurisce l'intensità del colore della successiva tintura.

- *Stampa gesso.* L'effetto ottenuto con questa tecnica è analogo a quello che fa il gesso sulla lavagna. Si ottiene miscelando due bianchi diversi, un bianco pigmento e un bianco lacca, in questo modo il bianco pigmento viene laccato permettendo di aumentarne il potere coprente e rendendolo così maggiormente visibile sui fondi molto scuri o neri.

- *Stampa effetto delavè.* Per questa tecnica si incide un cilindro "matta", cioè completamente inciso, come se si stampasse una tinta unita, si utilizza poi un pigmento che non permette il completo fissaggio del colore, rendendolo defalcabile ai successivi lavaggi. Il risultato è maggiore se viene dilavato in capo, cioè dopo la confezione, in quanto l'effetto aumenta vicino a cuciture, asole e bottoni.

21. *Stampa pouff.*

22. *Tessuto stampato effetto delavè.*



1.5.2. Stampa per corrosione

Questo tipo di stampa viene eseguita sui tessuti colorati che prima della stampa siano stati opportunamente tinti o placcati con una soluzione di colorante che costituirà il fondo. La stampa per corrosione consiste nel distruggere il colore del fondo nei punti in cui verranno stampati i motivi colorati. Per questa operazione si impiegano i coloranti selezionati, scelti fra quelli che possono essere demoliti per via chimica durante la fase di fissazione grazie a particolari prodotti aggiunti alle paste da stampa.

I prodotti corrosivi più utilizzati possono essere di diversa natura chimica, dagli acidi alle basi, dagli ossidanti ai riducenti. Quelli più spesso impiegati sono costituiti da composti che sviluppano un'energica azione riducente durante il vaporissaggio, ad esempio la Rongalite Co per il solfossilato sodico. Per la stampa dei colori che si sostituiscono a quelli del fondo (denominati i "colori illuminanti") si devono invece utilizzare coloranti in grado di resistere all'azione dei prodotti chimici contenuti nelle paste.

Per la stampa dei colori illuminanti è frequente l'impiego di elementi che appartengono alla classe dei coloranti al tino, le cui forme leuco* resistono bene, anzi sfruttano la presenza dei riducenti aggiunti alle paste. Quando si stampano disegni bianchi sui fondi colorati, non è sempre possibile distruggere

**I coloranti al tino, comunemente chiamati "indathrene" dal nome della marca della casa tedesca che ne ha avuto per anni il monopolio, si possono fissare per esaurimento sui tessuti cellulosici quando sono trasformati in leucoderivanti, una trasformazione chimica raggiunta in ambiente alcalino per azione di particolari agenti riducenti.*

in modo totale il colore del fondo. È allora opportuno aggiungere ai prodotti corrosivi dei pigmenti bianchi che ne esaltano il candore. La stampa per corrosione si presta particolarmente per ottenere disegni multicolori su fondi molto grandi e di qualunque tonalità, chiara, scura, nero compreso.

Consente inoltre di ottenere stoffe stampate su fondi perfettamente uniformi che sono visibili anche sul rovescio. Si evitano in tal modo imperfezioni piuttosto frequenti della stampa in applicazione, quando venga impiegata per coprire grandi superfici.

Prima della comparsa su mercato dei coloranti reattivi, la gamma dei coloranti utilizzabili per la tintura dei fondi con buone solidità al lavaggio non era molto ampia, ma oggi lo stampatore dispone di colori di ottime solidità generali sia per gli illuminanti che per i fondi.

23. Tessuti con stampa cachemire in corrosione.



1.5.3. Stampa per riserva

Si impiega in alternativa alla stampa per corrosione, soprattutto per forti tirature e ne ha praticamente lo stesso aspetto e le stesse destinazioni. Come indica il nome, si tratta di stampa durante la quale si impedisce al colore destinato a tingere il fondo, di fissarsi nei punti in cui vengono stampati i colori illuminanti.

Vi sono diverse varianti a questo processo, che può essere realizzato impregnando il tessuto con il bagno di tintura prima della stampa o placcando dopo la stampa, purché si operi in condizioni tali che lo sviluppo o la fissazione non avvenga prima che sia stato eseguito il vaporissaggio. Senza scendere in dettagli diremo che il procedimento per la tintura del fondo si basa sull'impiego di coloranti la cui fissazione viene inibita da speciali prodotti chimici contenuti nelle paste utilizzate per stampare i colori illuminanti che formeranno il disegno.

È evidente che per ottenere la colorazione



delle parti stampate si devono in questo caso impiegare coloranti selezionati la cui fissazione non sia impedita dalle reazioni chimiche dei prodotti riservanti. Se è vero che questo metodo presenta minori costi, tuttavia ha pure alcune limitazioni nella gamma dei coloranti utilizzabili.

La scelta del procedimento fra le diverse tecniche di esecuzione dipende dal tipo di coloranti più consone alla destinazione del tessuto, ma anche dal tipo di macchinario disponibile. Analogamente a quello della stampa per corrosione, anche questo è un procedimento da effettuare in due o più fasi. Esistono poi numerose varianti dei due processi di stampa descritti, che permettono di superare le difficoltà presentate in particolare dalle miste cotone/poliestere.

Ad esempio si possono sfruttare contemporaneamente le possibilità offerte dalla stampa a corrosione e quelle della stampa a riserva. Solamente per inciso ricordiamo che anche la stampa bathik si dovrebbe includere nelle stampe per riserva, grazie all'azione protettiva esercitata dalle cere e dai nodi che impediscono parzialmente o totalmente la tintura finale.

24. Tessuti con stampa a riserva.

25. Stampa bathik.

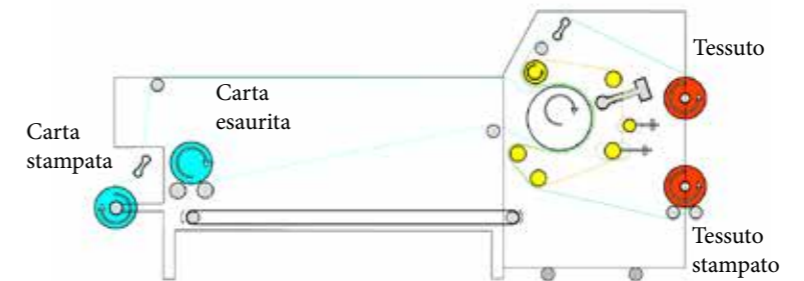
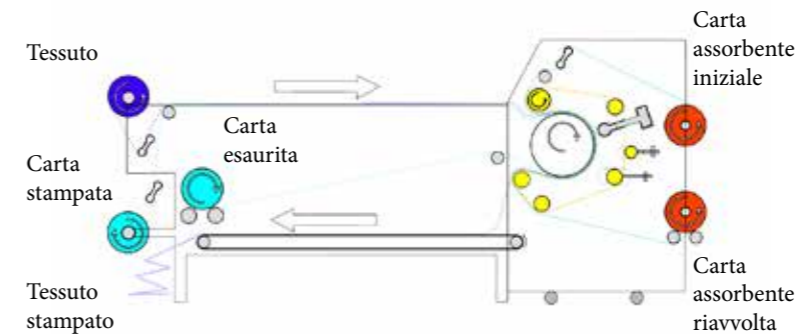
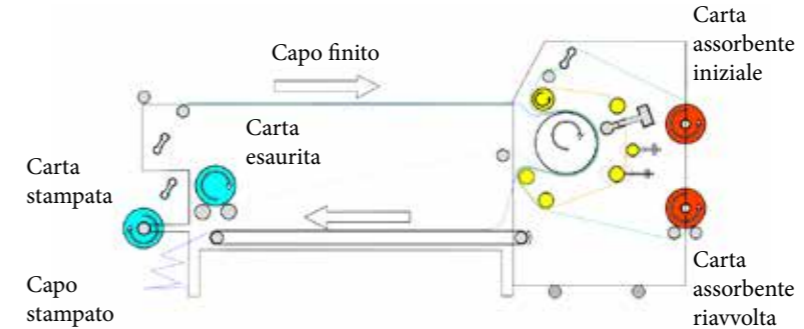


1.5.4. Stampa per trasferimento termico

Per realizzare questo tipo di procedimento occorre lavorare sempre in due tempi, non soltanto distinti, ma anche ben separati come durata e talvolta eseguiti anche in località molto distanti. Durante la prima fase i disegni vengono stampati su un supporto provvisorio costituito da una carta in rotolo continuo. Per questa operazione si utilizza quasi esclusivamente il macchinario del settore grafico: le macchine rotocalco (che è il sistema più diffuso), le offset, la flessografia, e solo per tinture limitate o per disegni particolari le stesse macchine rotative a cilindri impiegate normalmente nella stampa diretta dei tessuti.

I coloranti devono essere in grado di sublimare* sotto l'azione del calore, come fa la maggior parte dei coloranti dispersi o plastosolubili. Si tratta di coloranti di applicazione limitata in quanto, se sono perfettamente adatti alle fibre poliestere, lo sono solamente in parte a quelle poliammidiche, elastomeriche ed acriliche. Salvo questo elemento o speciali preparazioni, non sono adatti alle fibre cotone, laniere e seriche.

*La sublimazione è il fenomeno per il quale la sostanza passa direttamente dallo stato solido a quello di vapore sotto l'azione della temperatura. Riducendo la temperatura, il vapore ritorna direttamente allo stato solido.



Nella seconda fase del processo la carta stampata viene accoppiata per adesione al tessuto da stampare. In questa condizione i due materiali a contatto passano attraverso apposite calandre opportunamente riscaldate. Il tempo di permanenza sotto la pressione della calandra e la temperatura da impiegare devono essere tali da provocare sublimazione dei colori e la loro immediata ricondensazione sul tessuto (che coincide con la loro definitiva fissazione sulle fibre).

Quando si desidera eseguire la stampa per trasferimento termico su lana o su cotone, queste fibre devono essere opportunamente preparate prima della stampa, ma i risultati sono per il momento poco soddisfacenti dal punto di vista delle solidità.

Va però ricordato che la continua ricerca per la messa a punto di coloranti speciali per cotone e per lana, atti alla sublimazione sia alla termofissazione, permetterà sicuramente di ampliare la gamma delle fibre compatibili con questo procedimento di stampa, consentendo di estenderne ancora le applicazioni.

È evidente che le ditte che effettuano la sola fase di stampa per trasferimento (il che rappresenta il caso più frequente) devono acquistare la carta in disegni

26. Processo di stampa per trasferimento termico.



standard o esclusivi , scegliendoli dalle collezioni preparate dalle imprese che sono specializzate nella sola stampa della carta. Dato che i produttori delle matrici di carta colorata devono realizzare il loro profitto, questo tipo di stampa è fortemente appesantito dal costo della carta che è utilizzabile una sola volta.

Il sistema tuttavia presenta anche vantaggi rispetto agli altri procedimenti più ortodossi. Permette infatti di stampare consecutivamente, senza arresti o cambiamenti di regolazione della calandra transfer, anche minime tirature in molte varianti. È molto importante il fatto che non sono necessarie le operazioni finali di fissazione e lavaggio. Nella stampa transfer viene fissato il colorante che riesce a raggiungere per sublimazione il tessuto e non è quindi necessario asportarne l'eccesso.

Anche l'assenza di prodotti ausiliari o di addensanti sul tessuto rappresenta un vantaggio perché evita il lavaggio finale degli stampati (salvo nei casi in cui sia stata effettuata qualche preparazione, come richiedono le stampe transfer su fibre diverse dal poliestere).

Fra gli altri vantaggi del sistema è da ricordare che le macchine e le attrezzature necessarie per eseguire la sola fase di trasferimento hanno un costo molto inferiore a quelle indispensabili per realizzare i cicli di stampa convenzionali. Questi infatti richiedono sempre, oltre alle macchine da stampa, le attrezzature per lo sviluppo, per il lavaggio e il successivo asciugamento. Pertanto in particolari condizioni e con le note limitazioni tecnologiche, nonostante il costo aggiuntivo della carta stampata sistema transfer, è economicamente vantaggioso rispetto agli altri procedimenti di stampa.

27. Matrice di carta colorata per stampa transfer.

2. TECNICHE DI STAMPA NON TRADIZIONALI

2.1. DESIGN DIGITALE

In tempi recenti l'influsso maggiore sulla progettazione e la produzione di tessuti stampati è stato esercitato dal design digitale a getto d'inchiostro. Le possibilità creative offerte dalla generazione digitale di composizioni e motivi hanno ampliato il repertorio dei disegni, mentre il design digitale e la stampa digitale a getto d'inchiostro hanno potenziato le opportunità di utilizzare immagini fotografiche.

Il design digitale di pattern ripetuti non necessariamente conformi ai procedimenti tradizionali è un nuovo passo avanti che ha affrancato i disegnatori di tessuti stampati dalle limitazioni del passato. Il software di design è un elemento cruciale della tecnologia impiegata in fase di pre-produzione, che consente la progettazione e le operazioni preliminari necessarie ad assicurare che tutti gli aspetti di un disegno siano trasferiti su tessuto durante la stampa digitale a getto d'inchiostro, un procedimento che consente la produzione di un disegno in una gamma illimitata di colori.

Questa tecnica viene usata per stampare campioni in previsione della serigrafia rotativa, oppure in basse tirature di tessuti di fascia alta, come quelli usati nell'haute couture. Esiste inoltre un nuovo mercato emergente di tessuti personalizzati, progettati e stampati in digitale sia per l'arredamento sia per la moda.

2.1.1. Stampa con getti di inchiostro

Si tratta di sistemi ormai diffusamente presenti in campo grafico e si basano sulla tecnica di lanciare sul materiale da stampare delle piccolissime gocce di inchiostro colorato, impiegando più spesso la classica quadricromia, per formare il disegno.

In campo tessile l'idea di fondo non è nuova, in quanto già negli anni Sessanta era stata realizzata una macchina di questo tipo dalla società statunitense Milliken, anche se in modo piuttosto grossolano in assenza delle possibilità offerte dall'informatica.

Mediante un sistema elettromeccanico venivano proiettate sul tessuto gocce di stampa a bassa velocità e del diametro di qualche millimetro, seguendo istruzioni memorizzate. Era un processo studiato ed utilizzabile solo per la stampa dei tappeti ma che non trovò grande applicazioni neppure dopo i perfezionamenti apportati dalle applicazioni dell'informatica.

L'avvento delle tecniche di stampa su caricano i procedimenti ink-jet, sviluppate con l'impiego di procedimenti elettronici, ha risproposto anche nel tessile il sistema con maggiori possibilità pratiche. Ha potuto quindi fare il suo ingresso nella stampa dei tessuti la cosiddetta stampa digitale. Questo sistema è il più recente dei procedimenti usati per stampare i tessuti ma, poiché sfrutta essenzialmente tecnologie sviluppate per la stampa su carta con l'aiuto fondamentale dell'informatica, presenta ancora molte lacune nelle sue applicazioni tessili, prima fra tutte la bassa velocità realizzabile.

28. *Tessuto stampato in digitale in cui è visibile il passaggio da un colore all'altro con sfumature innumerevoli ed uniformi.*

Senza addentrarci nella descrizione delle numerose tecniche utilizzate, la stampa digitale consiste nell'impiego di speciali testine che, comandate da un computer, lanciano delle microscopiche gocce di inchiostro colorato sul materiale da stampare posto in lento avanzamento. La maggior parte delle apparecchiature destinate alla stampa tessile impiega i cosiddetti plotter, sviluppati per il disegno tecnico ed opportunamente modificati nella parte meccanica in modo da essere adatti alla stampa in continuo con tessuti anziché della carta.

Analogamente alla stampa grafica, infatti, anche qui si ottiene generalmente la riproduzione dei disegni mediante la tricromia o la quadricromia, dove la miscela dei tre colori fondamentali, - giallo, rosso magenta e blu ciano, eventualmente con l'aggiunta del nero - consente di riprodurre bene tutte le tonalità. Questa apparente semplificazione dovuta al modesto numero di colori impiegati rappresenta lo stesso una limitazione nel campo della stampa tessile, che richiede l'esecuzione di varianti ottenute cambiando il colore di ogni selezione.

Non è ancora giunto il momento di pretendere l'intercambiabilità di questo sistema con quelli applicati nella stampa tessile. Ad esempio, per superare la difficoltà di riprodurre le classiche varianti anche con la stampa digitale, sarebbe necessario disporre di tante testine quanti sono i colori previsti per il disegno da stampare con una selezione identica a quella impiegata con le matrici. In realtà molte delle stampanti ink jet per tessuti sono provviste di sei o sette





colori stampabili separatamente, ma non è prevedibile che si possa disporre sempre di un numero di colori identico a quello richiesto di volta in volta dalla selezione da stampare.

Inoltre, seguendo questa strada, verrebbero a cadere molti dei vantaggi propri del sistema ink jet che dovrà trovare altre soluzioni per superare le attuali carenze. Per quanto riguarda la velocità di stampa, si parla di nuove teste, di dimensioni molto superiori a quelle oggi esistenti e capaci di moltiplicare per cento i valori attualmente raggiungibili.

29. Stampante ink-jet EPSON.

30. Atlante colori e sfumature realizzabili in digitale.

2.2. ANALISI DELLA STAMPA DIGITALE

2.2.1. Classificazione della stampa ink-jet in funzione del metodo di creazione della goccia

Abbiamo due possibili criteri di classificazione delle diverse tipologie di tecnologia ink-jet: un primo fa riferimento al metodo con il quale viene ottenuto l'impulso di pressione che genera la goccia; un secondo invece fa riferimento alla dimensione della goccia. Vediamoli in dettaglio.

Se consideriamo una classificazione della stampa ink-jet in funzione del metodo di creazione della goccia, si individuano sostanzialmente due principali grandi famiglie di dispositivi ink-jet:

- del tipo *Continuo-Continuo*;
- del tipo *Goccia a richiesta* - *DoD = Drop-on-Demand*.

Caratteristico del primo sistema del tipo *Continuo-Continuo*, è il processo grazie al quale l'inchiostro viene pompato dal serbatoio, tramite un generatore ad alta frequenza, in modo continuo. Qui le gocce che si formano secondo un fenomeno detto *instabilità capillare*, perché costrette a passare attraverso un ugello molto sottile, fuoriescono sempre in modo continuo dalla testina, e solo in un secondo momento saranno direzionate in modo selettivo verso il substrato, in modo da ricreare il disegno voluto.

Durante la caduta verso il substrato, le gocce vengono caricate di energia elettrostatica; attraverso un detector, posto immediatamente sotto gli elettrodi, viene rilevata la presenza della carica e, successivamente, una piastra di deviazione fa sì che le gocce con carica simile alla propria vengano deviate; a seconda che le gocce deviate siano quelle che raggiungono il tessuto, oppure quelle

inutilizzate che vengono raccolte, abbiamo due diverse classi di stampanti:

- Ink-jet continuo multilevel deflected

In questo caso sono le gocce deviate ad essere proiettate sul tessuto; le gocce caricate in modo opposto, invece cadono in un apposito contenitore che le recupera.

La caratteristica principale di questo tipo di tecnologia, è la capacità di caricare le gocce in maniera variabile dando perciò alle stesse la possibilità di essere proiettate a distanze variabili dall'ugello; risulta quindi possibile stampare non una linea alla volta bensì una striscia, e ciò conferisce alla macchina una discreta velocità di stampa.

Per contro, la qualità risulta essere non certo elevata; la risoluzione del colore è al massimo di 240 dpi, ed anche la precisione di stampa risulta essere limitata dalla precisione della deflessione delle gocce. Uno dei principali costruttori di questo tipo di stampanti è TOXTOT.

-Ink-jet continuo binari deflected

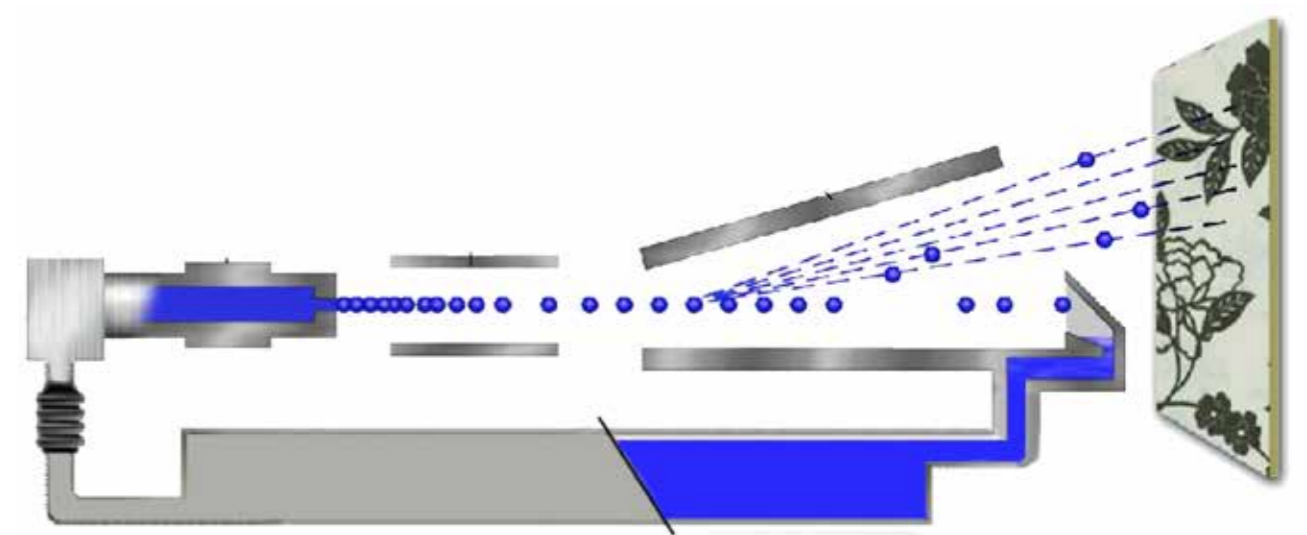
In questo caso le gocce caricate vengono lasciate cadere sul tessuto, mentre quelle che non sono necessarie alla stampa vengono deviate. Anche questo sistema permette la stampa di un'intera striscia, permettendo così di ottenere una buona velocità. Uno dei principali costruttori di questo tipo di stampanti è STORK.

Caratteristica comune alle due tecniche è la necessità di utilizzare coloranti ad elevata conduttività, ma comunque non molto complessi. La vita delle testine è molto bassa; c'è un'elevata tendenza alla rottura degli ugelli ed anche una certa tendenza alla formazione di incrostazioni nelle piastre di carica e di deviazione; l'affidabilità della macchina ne risulta compromessa.

- Drop-on-Demand

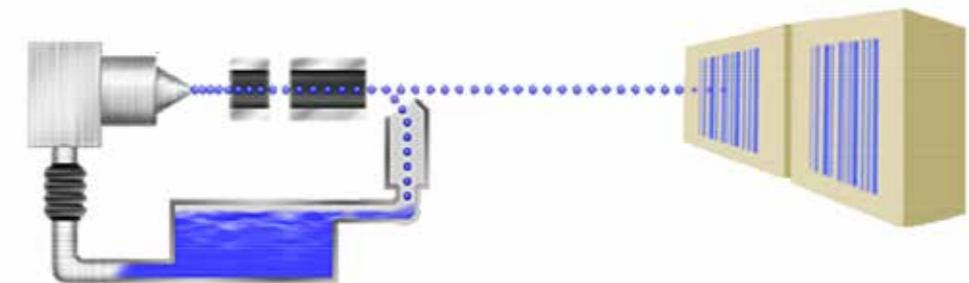
Le macchine Drop-on-Demand, invece, non generano un flusso continuo di inchiostro, ma, come dice il nome, le gocce fuoriescono dall'ugello quando è necessario, ossia solamente dietro richiesta del sistema.

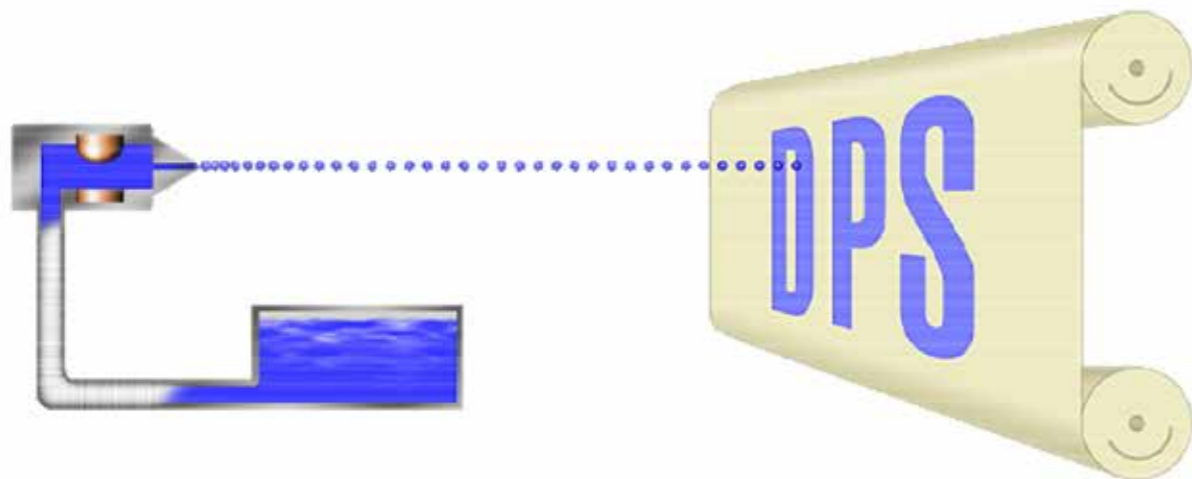
In questo caso abbiamo una ridotta velocità nell'eiezione della goccia, circa 10/15 m/s, e ciò da una parte, rende il lavoro più lento,



31. Stampante ink-jet continuo multilevel deflected.

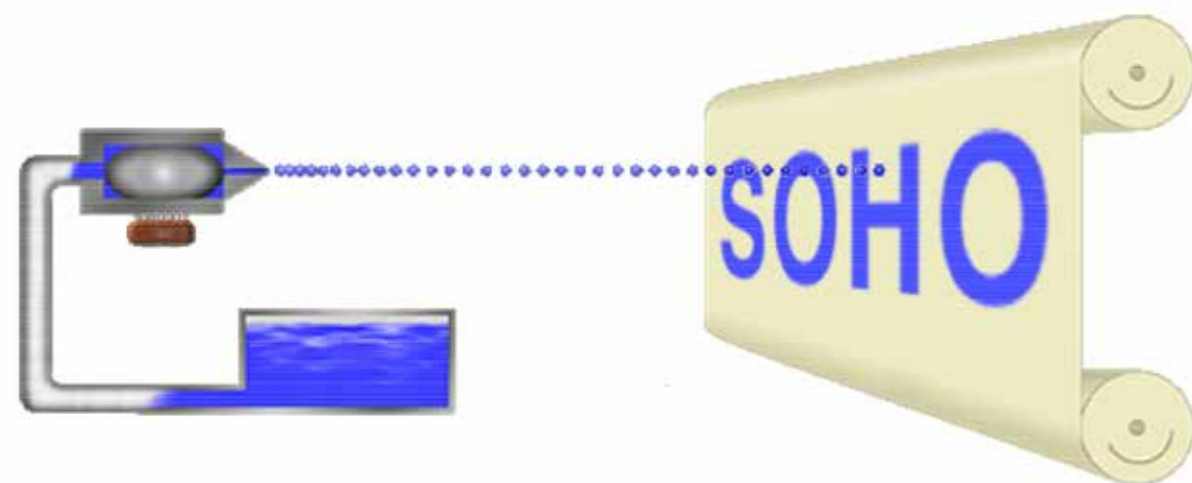
32. Stampante ink-jet continuo binari deflected.





31. Stampante ink-jet D.O.D piezoelettrico.

32. Stampante ink-jet D.O.D termico.



ma dall'altra permette un abbassamento del costo delle testine ed una maggiore semplicità di utilizzo.

Anche per questo sistema, è possibile individuare due sottoclassi di stampanti, che sfruttano due tecnologie diverse per generare la goccia richiesta:

- D.O.D piezoelettrico ()*

In questo caso la pressione che spinge il colorante verso l'ugello e fa sì che la goccia cada sul tessuto è generata da una piastra piezoelettrica che viene sottoposta ad impulsi elettrici e, deformandosi, provoca delle pressioni infinitesimali nel serbatoio dell'inchiostro. Se si sfrutta questa tecnica occorre prestare attenzione ai coloranti; questi ultimi infatti devono presentare omogeneità e costanza nel tempo della tensione superficiale in modo da garantire uniformità alle dimensioni delle bolle. Con questo tipo di stampanti è possibile ottenere risultati di ottima qualità e con buona risoluzione dei colori. L'affidabilità della macchina è buona, congruentemente con una vita utile delle testine accettabilmente alta. Attualmente l'utilizzo è limitato dal costo di produzione di testine di grandi dimensioni. Uno dei principali costruttori di questo tipo di stampanti è EPSON.

- D.O.D termico (bubble-jet)

Questa tecnologia si contraddistingue dall'utilizzo di colore per la formazione delle bolle. Una piastrina viene riscaldata all'interno della testina attraverso energia elettrica; con l'aumento della temperatura, aumenta anche la dimensione della bolla e, una volta raggiunto il punto critico, questa collassa, spingendo fuori dall'ugello un'altra goccia.

Le temperature raggiungibile con questo metodo sono dell'ordine dei 300 °C per cui occorre impiegare coloranti complessi con elevata stabilità termica e che non creino problemi di aggregazione al fine di evitare l'otturazione degli ugelli. Questo tipo di stampanti, permette di ottenere una buona risoluzione (600 dpi) in generale, una buona qualità ed anche una buona affidabilità.

In media una testina dura dai 300 ai 600 metri lineari di stampa; il numero di stazioni risulta facilmente incrementabile. Uno dei principali costruttori di questo tipo di stampanti è CANON.

**La piezoelettricità è una proprietà specifica di alcuni elementi cristallini, per cui questi elementi si elettrizzano se vengono deformati elasticamente, e si deformano, se sottoposti ad un campo elettrico.*

2.2.2. Classificazione della tecnologia ink-jet in funzione delle dimensioni della goccia

Qui è d'obbligo fare una premessa e riprendere alcuni concetti fondamentali della stampa digitale, come quelli di "punti" e di "risoluzione". Maggiore è il numero di punti per pollice quadrato, maggiore sarà la risoluzione del disegno. Questo tipo di classificazione si riferisce al modo con il quale viene riempito un punto nel disegno, ed anch'essa individua due grandi famiglie:

- Modulazione digitale FDS (*Fixel Dot Size*);
- Modulazione analogica (*Variable Dot Size*).

Nel caso della *Modulazione digitale FDS*, come dice la sigla stessa, le dimensioni sono fissate; un punto si ottiene con diverse gocce d'inchiostro tutte della stessa dimensione; i toni chiari del colore, si ottengono gettando poche gocce in un punto, mentre i toni più scuri si ottengono riempiendo un punto con più gocce. È evidente che con questo metodo, la penetrazione del colore nel tessuto sarà simile sia per toni chiari che per toni scuri, per contro, la definizione del colore risulta essere diversa ed in particolare sarà migliore per i toni più scuri. Un altro pregio sta nell'evidente semplicità di creazione di gocce tutte della stesse dimensioni.

Con il sistema di *Modulazione analogica VDS*, invece, si utilizzano gocce di diverse dimensioni in funzione dell'intensità del colore che si vuole ottenere: piccole gocce per toni chiari, grandi gocce per toni più scuri. In tal caso la penetrazione sarà molto differente per i toni chiari e scuri, mentre le risoluzioni saranno simili; inoltre la dimensione variabile delle gocce, potrebbe in alcuni casi risultare un problema.

33.(A destra) File CAD per stampa ink-jet.

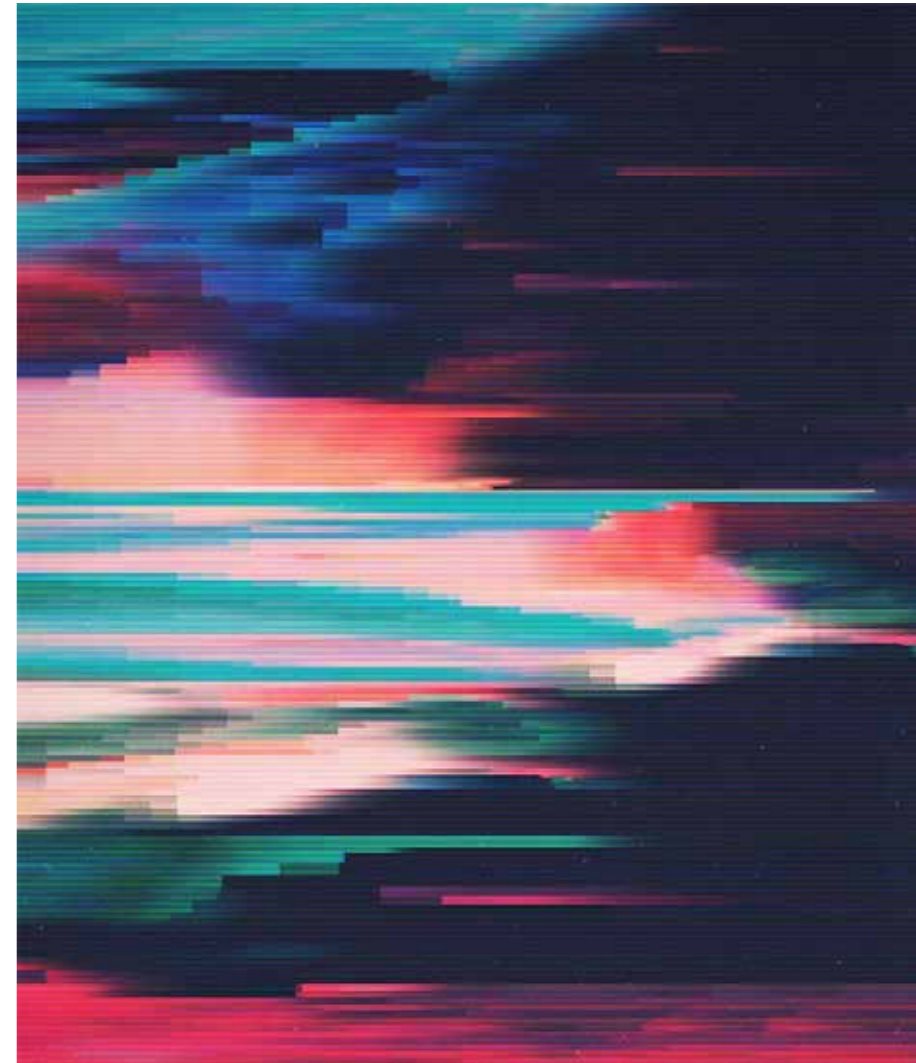
2.3. INPUT UTILIZZATI

2.3.1. Le paste da stampa

Nella stampa digitale non esiste una vera e propria pasta da stampa, in quanto la stessa sarebbe eccessivamente densa per passare dagli ugelli delle testine. I coloranti per digitale non differiscono chimicamente da quelli tradizionali per la tintura e per la stampa: i gruppi cromofori utilizzati sono gli stessi, le caratteristiche chimiche possono essere le stesse, i fornitori di coloranti sono gli stessi.

La differenza consiste nel fatto che i coloranti per digitale necessitano di una viscosità nettamente più bassa e di una purezza decisamente più elevata rispetto alle paste da stampa tradizionali, e questo perché gli ugelli delle testine da stampa, elementi molto delicati, potrebbero essere ostruiti o addirittura danneggiati durante la fase di lavorazione, se l'inchiostro non avesse quei fondamentali requisiti.

Esso subisce quindi inizialmente un'energica filtrazione per eliminare qualsiasi impurezza dopo la quale avviene la miscelazione con altre sostanze, che gli conferiscono le caratteristiche di fluidità desiderate.



In particolare parliamo di:

- acqua che permette la solubilizzazione;
- solventi organici, che conferiscono basse viscosità;
- prodotti ausiliari, attraverso i quali si ottengono le caratteristiche ideali per il tipo di stampa digitale che si andrà a realizzare;
- addensante, non è presente insieme al colorante chimico, come nella pasta da stampa, ma vista la sua indispensabilità per impedire allargamenti al colore sul tessuto, si sofferisce apponendolo al tessuto in fase di preparazione.

In funzione dell'uso cui sono destinati infatti, e quindi a seconda delle tecnologie adottate per le testine, i coloranti devono presentare altre particolari caratteristiche:

- nel metodo continuo si richiede alta (se non perfetta) conduttività; con questo metodo l'inchiostro deve essere in grado di caricarsi, quando sottoposto a differenze di potenziale;
- nel metodo D.O.D termico, il caso del Bubble-jet, vengono raggiunte alte temperature, intorno ai 300 °C; i coloranti devono quindi essere in grado di resistervi. Inoltre devono anche essere scarsamente aggregabili, perché è possibile che a queste temperature si ottengono formazioni di schiuma che potrebbero provocare l'ostruzione degli ugelli.
- con il metodo D.O.D piezoelettrico è opportuno che i coloranti abbiano alta uniformità, omogeneità e costanza nel tempo della tensione superficiale, perché, se subissero variazioni, varierebbe la dimensione delle gocce in uscita dall'ugello.

Solventi ed ausiliari devono a loro volta avere delle caratteristiche particolari, affinché non influenzino il tono dei coloranti, favoriscano l'evaporazione per basse tensioni di vapore e non rilascino residui dannosi. I coloranti messi a disposizione dalle diverse case produttrici dovrebbero permettere di ricoprire l'intero spettro cromatico; a volte esistono, però, dei problemi per i toni più scuri, come i marroni o le tonalità dei viola e per i colori saturi, che non hanno elevata resistenza alle alte temperature.

34. Coloranti Ciano, Magenta, Giallo e Nero per stampa ink-jet.

35. (A destra) Cartella colore "Pantone", tecnologia "Spot Colour".



2.3.2. La tecnologia del colore

Quando si parla di tecnologia del colore non si può non partire dalla descrizione di due differenti approcci al problema della miscelazione dei colori:

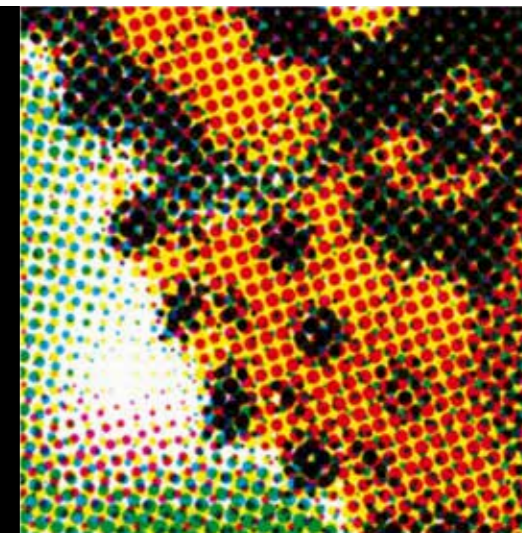
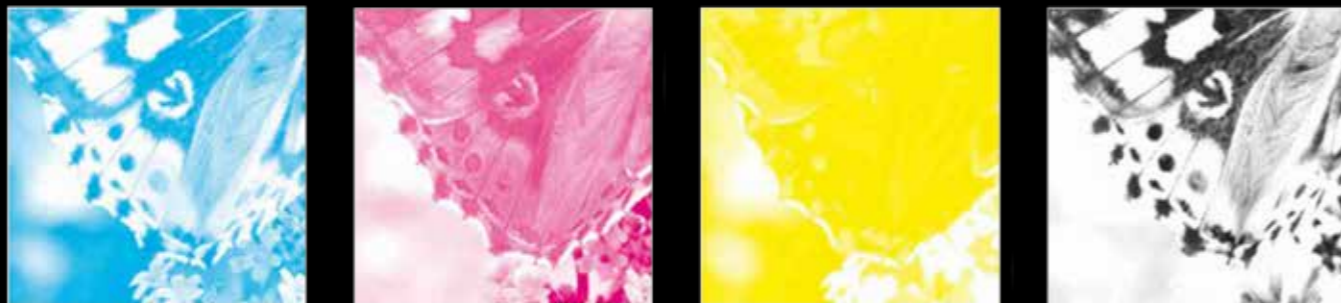
- la tecnologia di tipo *Spot Colour*;
- la tecnologia di tipo *Process Colour*.

La prima si rifà alla preparazione tradizionale delle paste da stampa: il colore si ottiene miscelando i coloranti prima dell'eiezione della goccia, in una moderna cucina colori. Nelle cartucce della stampante vengono così già inseriti coloranti del colore che poi si vedrà riprodotto su tessuto.

Con questo metodo non si hanno problemi di copertura cromatica, la quale risulta essere assolutamente uguale a quella della stampa tradizionale, e risulta possibile ottenere una buona uniformità di penetrazione del colorante nel tessuto ed una buona uniformità del colore.

È chiaro che, per contro, si presentano necessariamente dei "problemi" organizzativi non trascurabili: uno di questi è per esempio la necessità di operazioni





si set-up simili a quelli della stampa tradizionale, con l'obbligo di sostituzione dei colori nei serbatoio per ogni variante, e di lavaggio di testine, cartucce, serbatoi e quant'altro ad ogni cambio di colore. Un ulteriore problema può la possibilità di dover utilizzare molti più colori rispetto alle stazioni.

Un secondo metodo di azione, consiste nell'utilizzo della tecnologia di tipo "Process Colour". In tal caso, si procede con l'utilizzo di alcuni colori base che vengono poi miscelati dopo l'eiezione dall'ugello, proprio come succede nelle classiche stampanti per carta. In genere tali colori base sono 4, e cioè i classici nero, blu ciano, rosso magenta e giallo, ma ultimamente è possibile trovare macchine anche con 6, 8 o 10 postazioni.

Con la tecnica denominata "Binary" si ha una relazione biunivoca tra il singolo pixel del punto e la singola goccia, nel senso che una sola goccia di un solo colore primario riempie un pixel; con la tecnica detta "Halftone" invece, ogni pixel è riempito da più gocce, in numero proporzionale alla tonalità richiesta.

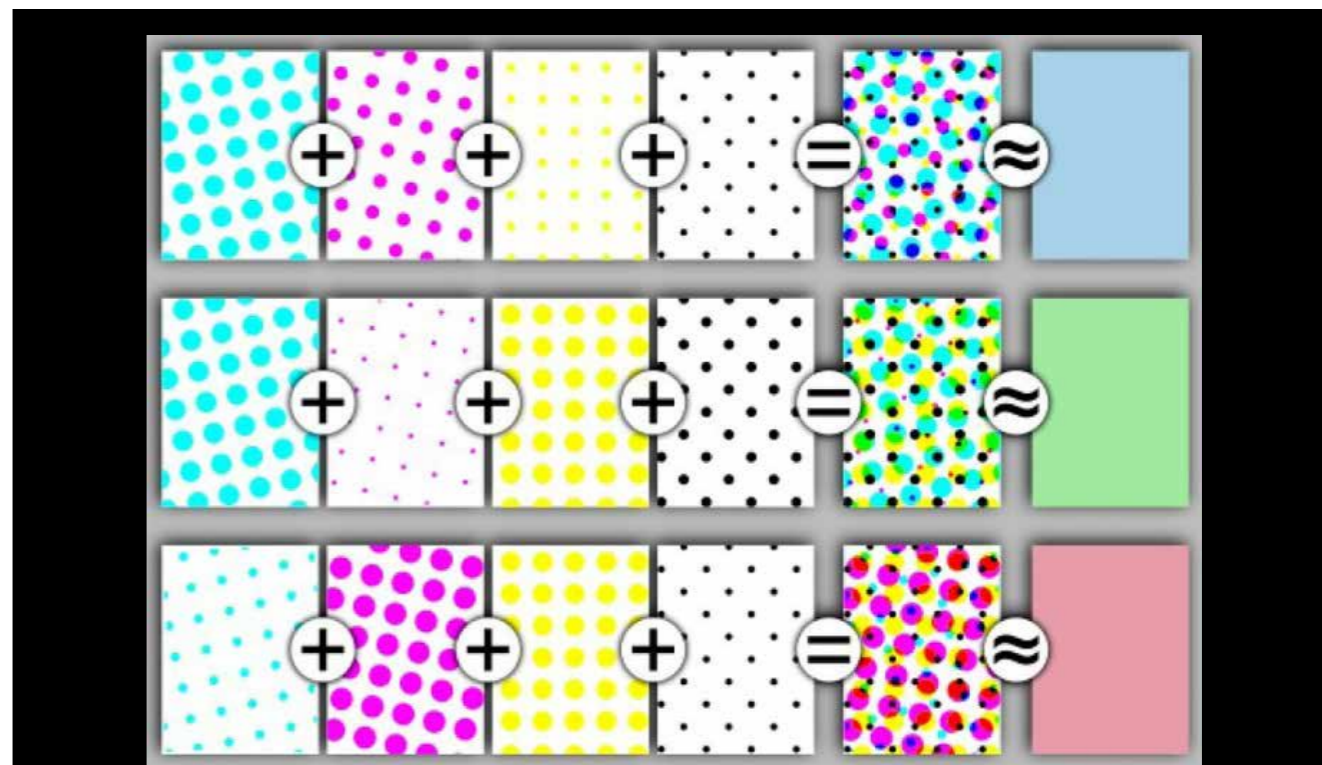
Tale metodo risulta essere più semplice e rapido del precedente, ed inoltre permette di evitare i problemi di set-up prima accennati.

Questi vantaggi però, si pagano con altrettanti aspetti negativi. Il

36. Processo di miscelazione del colore di tipo "Process Colour".

37. (in alto a destra) Tecnologia "Halftone".

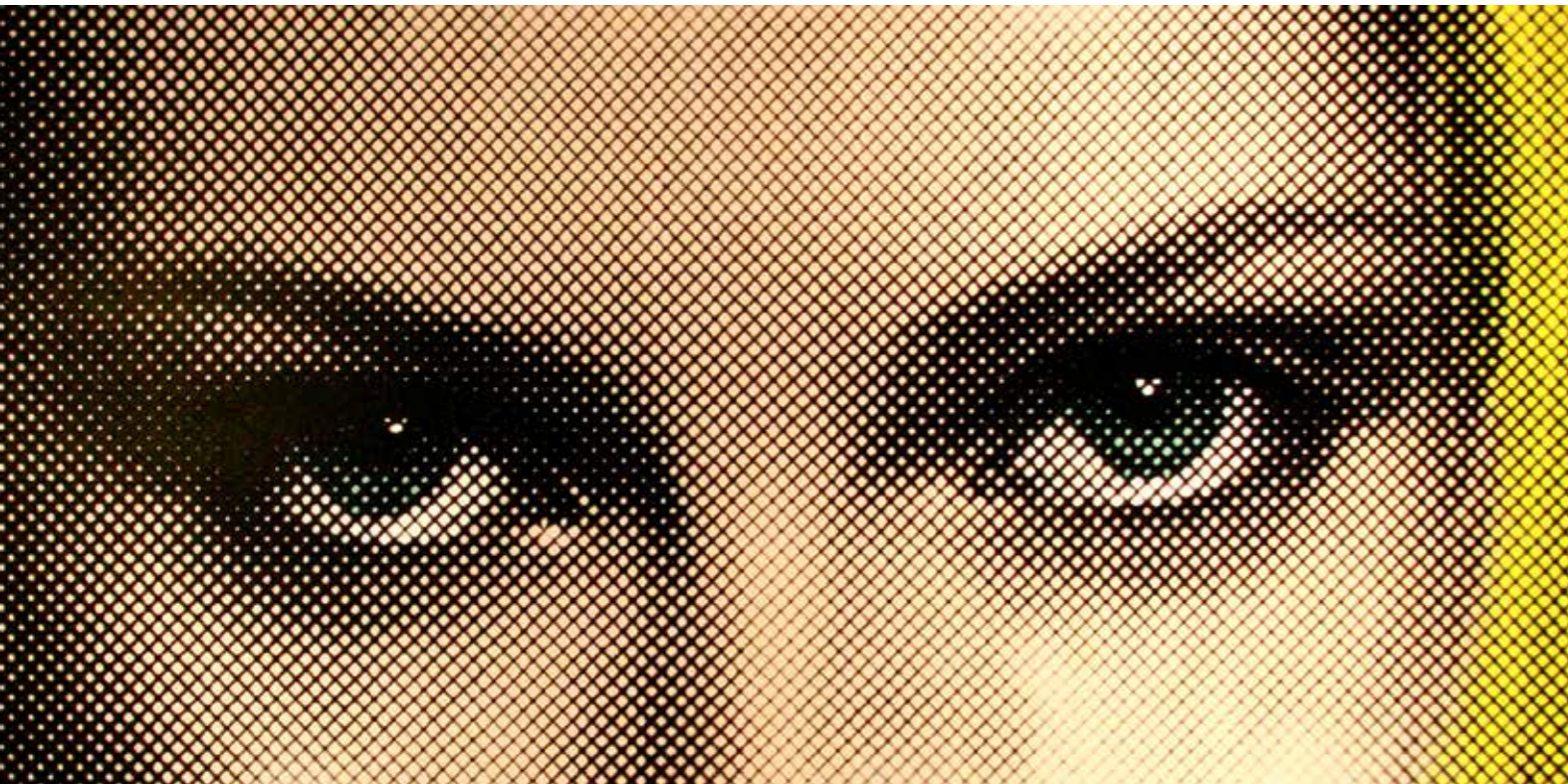
38. (In basso a destra) Suddivisione delle tinte in 4 matrici di colore differenti che si sovrappongono.



problema dello spazio cromatico ne è un esempio: quello ottenibile con questa tecnica risulta essere minore di quello ottenibile invece con il metodo di stampa a quadri o con il metodo Spot Colour; la percentuale di spazio varia dal 60 al 85% in funzione al numero dei colori primari impiegati anche se l'aumento non ne consente comunque la risoluzione completa del problema.

La penetrazione del colore nel tessuto porta, inoltre, ad avere dei problemi di uniformità del colore, specialmente per quanto riguarda i toni chiari e con l'utilizzo della tecnica di stampa binaria, con la quale risulta pressoché impossibile riprodurre un colore che contiene un colore primario per esempio, in scala 1:30. Usando invece la tecnica "Halftone" dei colori composti, questo problema viene risolto ma di contro è possibile riscontrare una perdita di risoluzione.

39. Tecnologia "Halftone".



2.4 MATERIALI TESSILI E PRETRATTAMENTI

I substrati impiegati nella stampa a getto d'inchiostro permettono attualmente di coprire tutte le esigenze del mercato, dall'abbigliamento all'arredamento. Ad oggi è possibile stampare con risultati soddisfacenti su tutte le fibre maggiormente utilizzate nel comparto tessile: seta, cotone, viscosa, lana, poliestere.

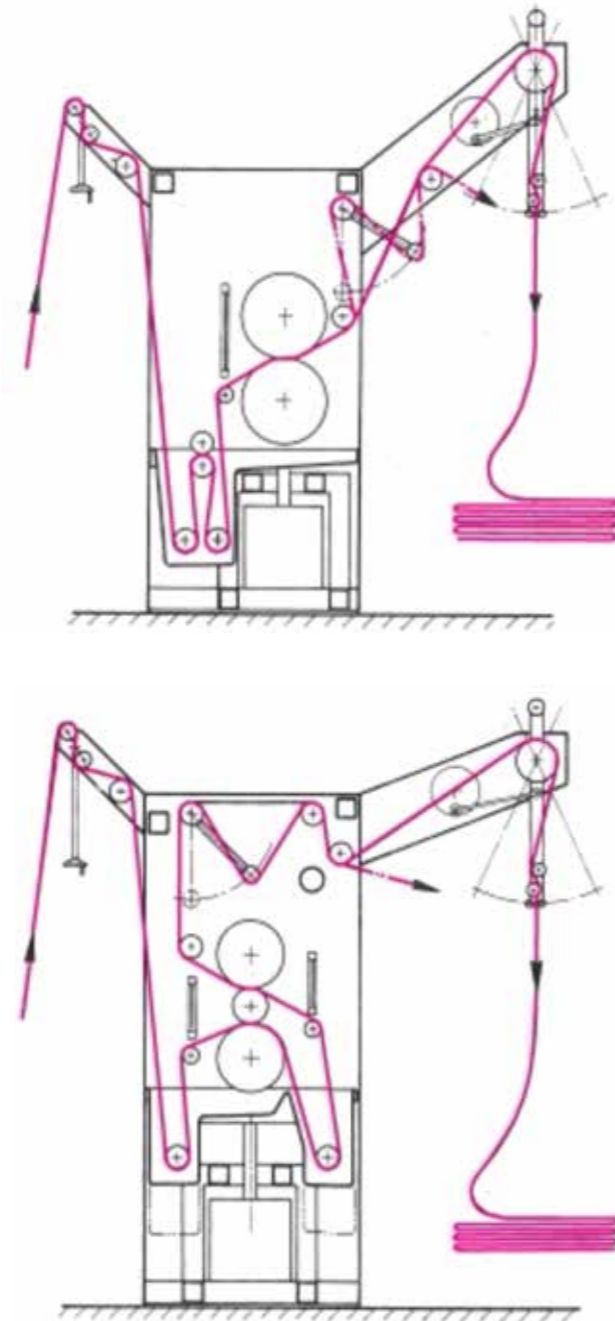
Tutti i tessuti devono essere preparati alla stampa; nella stampa ink-jet, accanto ai tradizionali pretrattamenti, tra i quali la sodatura, purga, candeggio, asciugatura, spianata, termofissazione, cloratura ecc, si devono prevedere dei nuovi trattamenti, conseguenza di nuove necessità nel tessile.

In particolare si deve far fronte a quei problemi che nascono dalle differenti caratteristiche fisiche dei coloranti rispetto alle tradizionali paste da stampa. Abbiamo visto come questi debbano essere molto fluidi ed essendo solubilizzati in grandi quantità, si possono riscontrare problemi di diffusione del colorante nel tessuto; è proprio per questo problema che sono previsti particolari tali pretrattamenti.

Oltre ai problemi di questo tipo, c'è da risolvere il problema dell'addensante, (indispensabile al fine di mantenere il colore unito e far sì che, una volta sulla fibra, non migri e non provochi conseguenti formazioni di macchie) e di tutti quei prodotti necessari alla ricetta della stampa, ma per i quali non è possibile un'inclusione nei coloranti. Quest'impossibilità è causata dalla densità di tali componenti che andrebbero ad aumentare la viscosità della pasta

da stampa creando un rischio di ostruzione per gli ugelli delle testine.

L'unico modo per poterli introdurre nel ciclo di stampa è quello di fissarli sul tessuto attraverso un pretrattamento in foulard o similari. Questi contengono generalmente : alginato, urea, carbonato ed alcali. Per quanto riguarda i coloranti usati oggi per stampa digitale, si parla di acidi/premetallizzati, reattivi, dispersi.



40. Foulard a due cilindri.

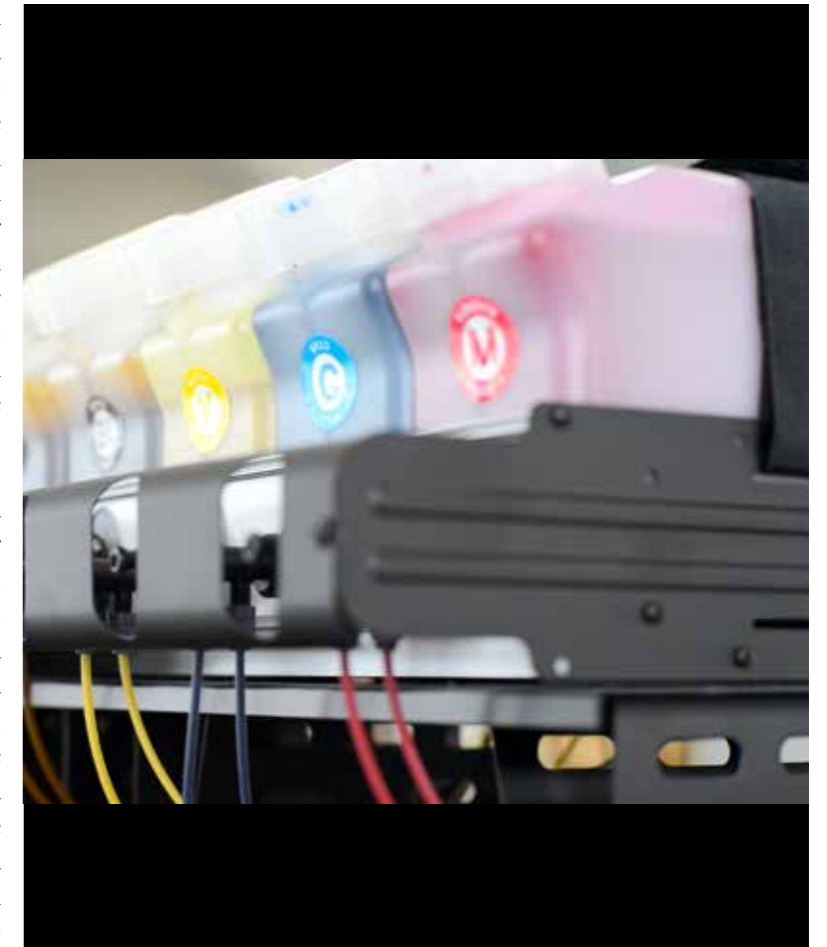
41. Foulard a tre cilindri.

2.5. HARDWARE E SOFTWARE PER LA STAMPA

2.5.1. Il plotter

Ad oggi, non esistono ancora dei veri e propri macchinari tessili per una produzione: le macchine utilizzate sono generalmente dei plotter di derivazione del settore grafico-pubblicitario, creati originariamente come terminali collegati a personal computer dotati di software per la stampa su carta, adattati per la stampa su substrati tessili. Le case produttrici di plotter sono praticamente le stesse che operano nel settore grafico pubblicitario, e che si appoggiano a grandi gruppi produttori delle testine, sviluppandone la tecnologia.

Alcuni esempi possono essere: la piccola società Encad, che produce plotter sviluppando la tecnologia Bubble-jet, correlata alla HP; oppure la ditta Mikami, che produce plotter con la tecnologia D.o.D piezoelettrica e che risulta legata alla EPSON. Alcune caratteristiche generali, di questi plotter modificati sono descritte qui di seguito. Al di là della tecnologia utilizzata (Continuous, DoD, ecc) la parte più importante della stampante è costituita dalla testina di stampa, ed ha lo scopo di lanciare, attraverso un ugello e per effetto



Cilindro rotante per applicazione uniformità tensionale

Cilindri rotanti anteriori per il mantenimento della stabilità della tensione tessile

Cilindri rotanti posteriori per il mantenimento della stabilità tensionale ed evitare cedimenti del tessuto

Il diametro esterno dei cilindri è variabile al fine di mantenere la giusta tensione

Tessuto

Unità avvolgimento tessuto

di una pressione che si crea in una apposita “camera di lancio”, le gocce d’inchiostro verso il substrato. In questo campo non c’è bisogno di intervento tecnico nel senso che le testine, che vengono prodotte per la stampa su carta, possono tranquillamente essere utilizzate anche per la stampa su tessuto. In genere in ogni macchina sono presenti diverse testine, ed ognuna è alimentata da un apposito serbatoio, contenente il colorante. Le testine sono posizionate su di un carrello scorrevole che si muove perpendicolarmente alla direzione del tessuto, ad una velocità di circa 15 cm/sec.

La modifica più sostanziale ed interessante apportata a questo macchinario riguarda invece la distanza delle testine dal substrato: per poter impiegare tutti i tipi di tessuto, dal più pesante e quindi più spesso, al più leggero e quindi fine, tale distanza è stata resa variabile. Per quanto riguarda l’individuazione dell’esatta posizione del buratto rispetto alla testina, così da localizzare correttamente la posizione in cui gettare l’inchiostro, in genere si utilizza un sensore.

Per la stampa di tessuti molto leggeri, è stato creato un sistema che evita che il colorante, penetrando nel tessuto e accumulandosi sul bordo d’appoggio della macchina, provochi, con l’azione di trascinamento, delle sbavature sul tessile. Un’altra modifica, che risulterebbe interessante per gli impieghi nel tessile, sarebbe relativa alle dimensioni della macchina ed in particolare all’altezza del tessuto, ma ad oggi ancora niente è stato fatto in questa specifica direzione.

2.5.2. Il sistema di trascinamento

Come si può facilmente immaginare, il substrato tessile differisce di molto, per caratteristiche fisiche, da quello cartaceo, e questo crea diversi problemi per quanto concerne il sistema di trascinamento. Esso deve consentire appunto il trascinamento di tale substrato all’interno del plotter senza che il tessuto si pieghi, rischiando così di rovinare la stampa del disegno.

In genere ciò che succede è la commissione di sistemi ad HOC, su specifiche dei tecnici della stamperia, ad aziende costruttrici di macchinari tessili già presenti nel settore e quindi con competenze e know how opportuni.

Il substrato tessile viene trascinato all’interno della macchina, da un dispositivo a rulli azionato tramite un motore elettrico. Caratteristica comune a tutti i tessuti è che non devono presentare all’entrata nella macchina da stampa, pieghe e/o arricciamenti i quali potrebbero causare lo sfregamento del tessile sulla testina e provocare delle macchie.

42. (Pagina precedente) Serbatoi contenenti i coloranti che alimentano le testine della stampante.

43. Schema plotter della stampa digitale.

2.5.3. Personal computer e software

Assolutamente necessario al lavoro, risulta essere un personal computer, molto potente e molto veloce (in alcuni casi i file da gestire sono molto grossi e possono arrivare fino ad alcuni Gigabyte). Ogni unità stampante necessita di un singolo computer, con installato un driver per la stampa. Altrettanto necessario è un sistema CAD/CAM, che permetta di gestire il file che poi viene inviato alla stampante.

I nuovi CAD sono in grado di acquisire l'immagine, elaborarla, eseguire la lucidatura senza bisogno di passare attraverso i lucidi, creare le varianti ecc. Un singolo pc, con installato un tale software e adeguatamente collegato con altri pc, è in grado di elaborare disegni per tutte le stampanti collegate.

Partendo proprio dal disegno tessile bisogna dire che esso si basa su un'unità fondamentale, il modulo. Si definisce modulo la misura minima di ripetizione del motivo nell'ambito di quello che prende il nome di rapporto del disegno, che è multiplo del modulo. Le possibili ripetizioni del modulo sono le seguenti: rapporto continuo, saltato, specchiato e quando il modulo è in sé compiuto non necessita di ripetizione, viene detto che il disegno è piazzato. L'ultima tipologia possibile di disegno è il pannello, cioè il disegno viene stampato senza attaccatura lasciando un intervallo di circa 2 cm tra un colpo di stampa e il successivo.

Ogni modulo per essere ripetibile e creare un rapporto, necessita di un'operazione detta messa a rapporto, che permette appunto di rendere i lati del modulo tali da combaciare perfettamente quando



questo viene ripetuto.

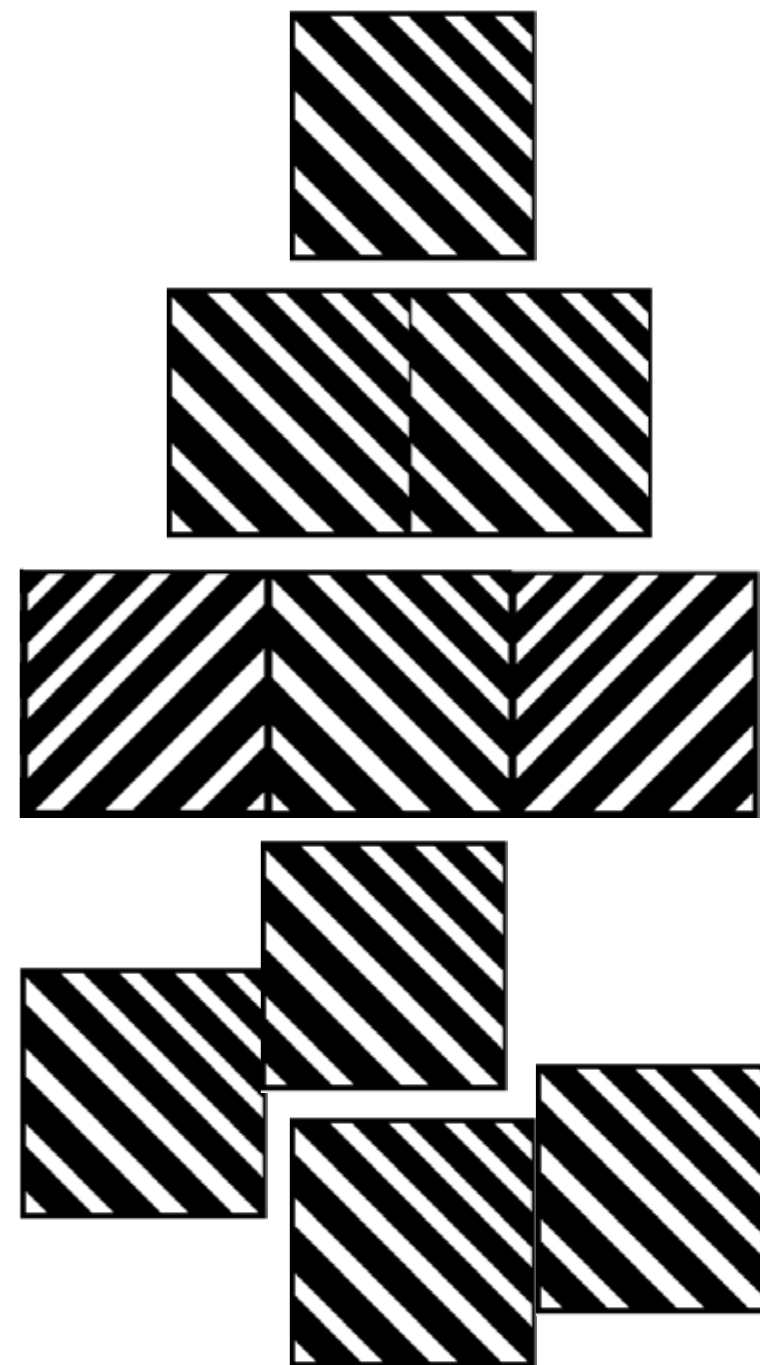
Non tutti i disegni possono essere stampati con tutte le tecniche tradizionali, infatti per essere stampati a quadro sia a mano che a macchina, è necessario che il disegno presenti l'attaccatura, cioè una linea che da una cimosa all'altra idealmente traccia la fine della porzione di stampa (primo colpo di quadro) e nel contempo l'inizio della seconda (secondo colpo di quadro) senza che vi sia interruzione tra i due.

Questo accorgimento è necessario alla luce delle modalità con cui si esegue questo tipo di stampa, ovvero per porzioni di tessuto corrispondenti alla dimensione del quadro da stampa; per dare continuità al disegno sul tessuto, il primo colpo di quadro deve raccordarsi col secondo e deve incontrarsi con esso perfettamente.

Quanto appena detto non è invece necessario per la stampa a cilindro che essendo una tecnica di stampa continua non prevede la problematica della successione dei colpi di stampa, ed ovviamente neppure per la stampa in digitale. Quest'ultima teoricamente non necessiterebbe neppure del modulo, in quanto un motivo può essere stampato anche se di dimensioni

44. e 45. File Cad modulari per la ripetizione continua della stampa in tradizionale e digitale.

46. e 47. Disegno e variantatura di file vettoriale (sistema Adobe Illustrator).



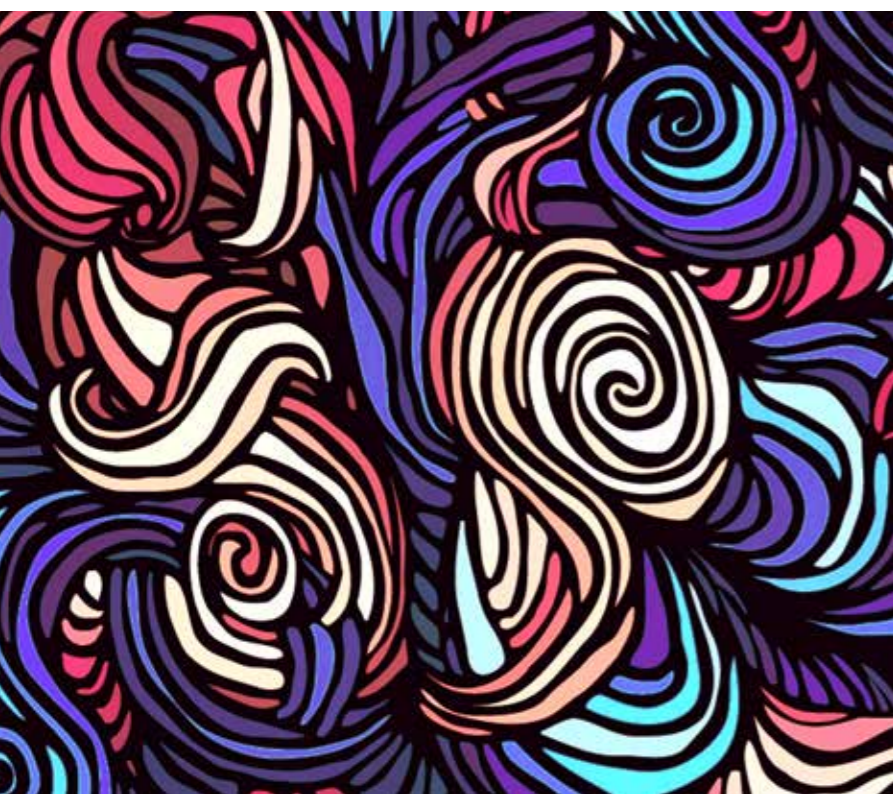


molto grandi non essendo vincolato alla dimensione fisica di uno strumento, ma solo alla dimensione virtuale del file che può essere tale da non creare mai all'interno della pezza la ripetizione del motivo.

I disegni possono essere realizzati con molteplici tecniche, siano esse manuali, pittoriche, grafiche o digitali. Con l'avvento del computer molte delle fasi riguardanti la creazione del disegno e dei suoi lucidi da stampa, necessari alla fotoincisione di quadri e cilindri, sono diventate digitalizzate e con l'introduzione della stampa digitale questo strumento è diventato il principale metodo di realizzazione del disegno, pur permettendo l'acquisizione di materiali tramite varie fonti. I disegni realizzati in digitale sono dunque presenti sia nella stampa tradizionale che digitale, sia che la partenza del disegno sia un'immagine o un disegno reale che viene poi acquisito dal computer, sia che esso sia totalmente creato in digitale attraverso i vari programmi utilizzati per la sua realizzazione o modifica.

Per quanto riguarda la stampa tessile i software più utilizzati sono Adobe Photoshop e Adobe Illustrator, insieme alle integrazioni Step&Repeat di Aleph, Nedgraphics e BTree di Lectra Systems. La differenza principale tra i primi due è che Adobe Photoshop lavora in bitmap, cioè utilizzando un insieme di punti, detti pixel, che accostati fra loro creano il disegno, Adobe Illustrator lavora in vettoriale, cioè non con un sistema di punti ma di algoritmi.

Questa distinzione da origine a file diversi,

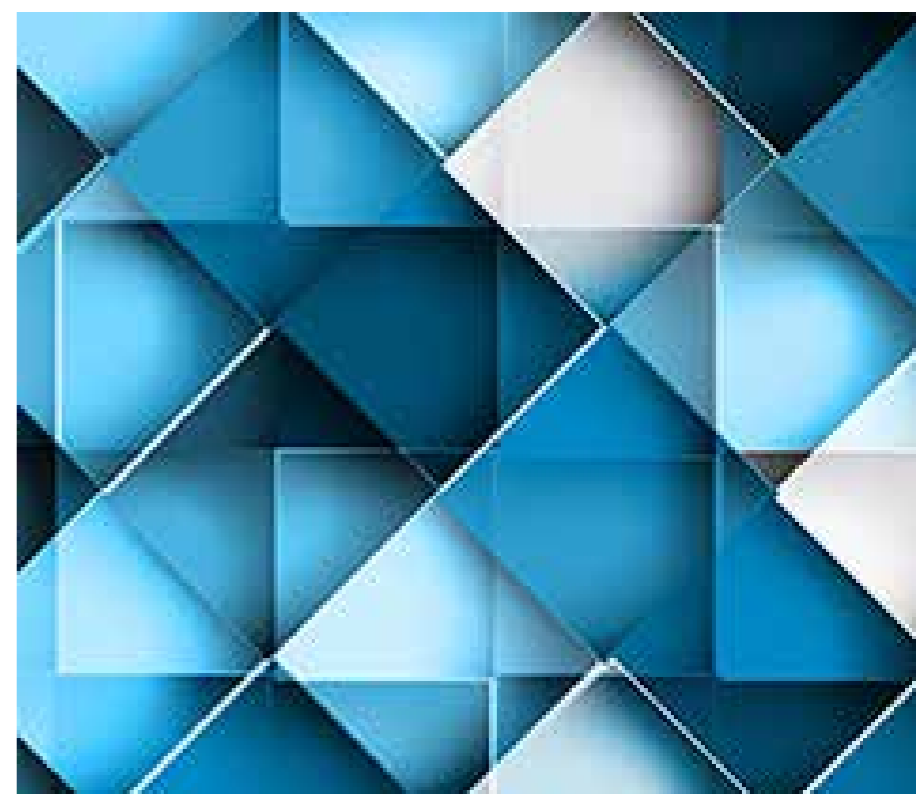
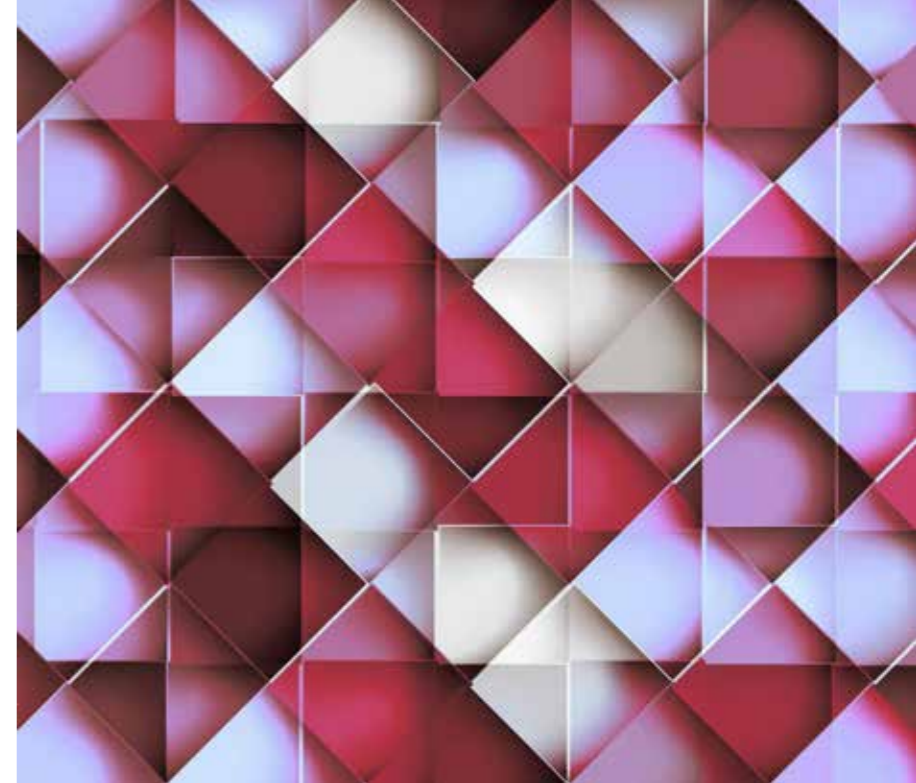


infatti il primo implica il concetto di risoluzione, quindi una maggiore quantità di pixel presenti in un centimetro o in un pollice danno una maggiore risoluzione ed una miglior qualità dell'immagine, il tutto variabile in base alla dimensione del disegno. Lavorando in vettoriale, la dimensione del disegno è indifferente poiché l'algoritmo permette di non perdere mai la definizione dell'immagine. Di conseguenza lo stesso disegno può essere ingrandito o ridotto 100 volte senza mai diminuire la qualità dell'immagine.

Col metodo bitmap invece, nel caso di riduzione del disegno non crea problemi di definizione, in quanto i punti presenti in un centimetro aumentano, aumentandone la risoluzione, mentre in caso di ingrandimento si avrà necessariamente una perdita di risoluzione, poiché i pixel per centimetro diminuiranno rendendo il disegno più confuso e indefinito.

Nella stampa tessile, avendo il vincolo delle dimensioni degli strumenti di stampa che hanno misure standardizzate e definite, è possibile lavorare col metodo bitmap senza particolari problemi, purché si adottino gli accorgimenti necessari di adeguata risoluzione nella creazione del disegno. Questo vale anche per i disegni pensati per la stampa digitale dove anche se non esiste un vincolo legato alla dimensione fisica effettiva dello strumento da stampa, esistono però delle

48. e 49. Disegno e variantatura di file bitmap (sistema Adobe Photoshop).



dimensioni convenzionali per cui, escluso casi particolari, si lavora con dimensioni analoghe a quelle della stampa tradizionale o comunque non eccessivamente grandi. Questo sia per non precludersi la possibilità di sfruttare le sinergie tra stampa digitale e tradizionale, come nel caso di campionatura in digitale e produzione possibile anche in tradizionale, sia per non avere il problema di lentezza nella creazione del file. La causa di quest'ultimo risiede nella maggiore dimensione del disegno, con conseguente aumento del peso del file, rallentamento del computer e problemi in confezione dovuti a differenze grafiche di ogni singolo capo in base alla porzione di tessuto da cui è stato tagliato.

Un altro programma decisamente importante, anche se non necessario, è quello che permette una selezione automatica dei colori all'interno della gamma cromatica dei coloranti. Per poter usufruire di questa opzione, però è indispensabile la calibrazione della macchina che è a sua volta ottenuta tramite la taratura dei colori; questa consiste nella ripetizione della stampa di una gradazione di tutti i colori ottenibili, seguita, dopo vaporizzo e lavaggio del tessuto, da una lettura allo scanner.

Ovviamente questo procedimento di calibrazione si esegue per tutti i substrati impiegati dalla ditta e per tutti i tipi di coloranti utilizzati. La calibrazione permette altresì di poter visualizzare, sul monitor del computer, direttamente i colori che si otterranno dopo le operazioni finali di vaporizzo e lavaggio. L'introduzione dei sistemi informatici ha



permesso dunque un nuovo approccio al disegno tessile con un ampliamento delle possibilità creative. Ha inoltre influenzato in maniera significativa i tempi di realizzazione del disegno ottimizzato anche grazie alla sostituzione del mouse tradizionale con la penna e la tavoletta grafica; migliorato le tempistiche delle fasi successive come la creazione del rapporto, la realizzazione dei lucidi e l'incisione dei quadri e dei cilindri ed infine, sono diminuiti le problematiche connesse allo stoccaggio di tali strumenti e i costi legati ai tempi di lavorazione.

Se fino a pochi anni fa era indispensabile l'utilizzo di immensi magazzini per contenere i quadri o i cilindri di stampa, per non perdere un archivio essenziale e vitale per l'azienda, oggi i file sono salvati su supporti digitali come hard disk, cd e dvd che permettono di contenere milioni di disegni in spazi irrisori.

Ad ogni modo per far sì che il disegno sia conservato e sempre utilizzabile per la stampa, è necessario che venga salvato nella maniera appropriata, utilizzando cioè le giuste estensioni. Ciò significa che bisogna rendere il disegno leggibile da qualsiasi computer e, nel caso della stampa digitale, dai programmi di gestione delle stampanti. Ad oggi, le estensioni più utilizzate per il salvataggio dei file di disegno sono: il TIFF, il JPEG, il PSB e il PSD.

50. Campioni colore calibrati con la macchina da stampa.

51. La penna e la tavoletta grafica utilizzati negli uffici CAD.



2.5.4. Caratteristiche estensioni digitali

Il Tagged Image File Format detto anche *TIFF*, è un formato immagine di tipo raster sviluppato da Aldus e anche piuttosto diffuso. Ad oggi, è un marchio registrato dalla Aldus ma detenuto dalla Adobe. Le specifiche del formato TIFF permettono una notevole flessibilità. Questo è un vantaggio di per sé, ma rende difficile scrivere un'interprete pienamente conforme alle specifiche e ne comporta che una stessa immagine può essere visualizzata con colori differenti a seconda dell'interprete che si utilizza.

Il TIFF è largamente utilizzato per lo scambio di immagini raster tra stampanti e scanner perché permette di specificare numerose indicazioni aggiuntive come le tabelle di gamut o informazioni sulla calibratura del colore. Il TIFF quindi è utilizzato per far comunicare più macchine all'interno dello stesso studio fotografico che hanno la stessa calibratura.

Permette di rappresentare immagini con diversi spazi di colore: scale di grigio. RGB, CMYK, CIELab. Sono possibili anche diversi formati di compressione tra cui l'LZW. Le immagini possono essere memorizzate, oltre che come linee di scansione, anche in riquadri: questo permette di avere un rapido accesso a immagini di grosse dimensioni.

JPEG è l'acronimo di Joint Photographic Experts Group, un comitato ISO/CCITT che ha definito il primo standard internazionale di compressione per immagini a tono continuo, sia a livelli di grigio che a colori. È un formato aperto e ad implementazione gratuita



ed attualmente è lo standard di compressione delle immagini fotografiche più utilizzato. L'estensione più comune per questo formato è *.jpg*, ma anche *.jpeg*, *.jif*, *JPG*, *JPE*.

JPG specifica solamente come un'immagine può essere trasformata in uno stream di byte, ma non come questo può essere incapsulato in supporti di memorizzazione. Il fattore di compressione che si può raggiungere è determinato essenzialmente da un parametro di scalatore, tanto più piccolo è questo parametro, tanto peggiore è la qualità.

Si può ottenere un fattore di compressione 15:1 senza alterare visibilmente la qualità dell'immagine. Lo standard JPEG definisce due metodi di compressione di base, uno basato su di una compressione di tipo lossy cioè di perdita di informazione, l'altro con compressione di tipo lossless cioè senza perdita di informazione.

Il formato documento grande *PSB* supporta i documenti con un massimo di 300.000 pixel in altezza o larghezza. Tutte le caratteristiche di Photoshop (livelli, effetti e filtri) sono supportate. Attualmente, se viene salvato un documento in formato PSB, lo si può aprire solo in Photoshop CS o versioni successive. Questo formato non è infatti compatibile con le versioni precedenti di Photoshop né con altre applicazioni.

Il *PSD* è il formato proprio di Photoshop che consente di salvare il file con i livelli separati e di riaprirlo potendo effettuare modifiche che in altri formati sono impossibili a causa della perdita dei dati. È un formato non compresso, perciò i file sono pesanti e non c'è perdita né di risoluzione né di quantità di colori a seguito del salvataggio.

Un altro vantaggio assolutamente non indifferente del disegno digitale è la possibilità di variantare, senza dover creare un nuovo disegno, ma lavorando sullo stesso e salvandone più versioni.

52. Tipi di estensioni digitali.

53. Disegno degradè facilmente stampabile in digitale.

La stampa digitale permette inoltre la realizzazione di disegni sfumati e degradè, estremamente raffinati, che in tradizionale sarebbero difficilmente realizzabili. L'unico accorgimento necessario, onde evitare la creazione brutale di stacco fra le sfumature del colore è l'inserimento di un filtro di disturbo (presente in photoshop) che ad occhio nudo noi non vediamo, ma che permette l'uniformità e la continuità della sfumatura in maniera perfetta anche sul tessuto.

Infine la possibilità di alterare le dimensioni del disegno di volta in volta, in pochi secondi, permette la stampa su supporti tessili diversi, senza la creazione di nuovi strumenti. Un esempio è la possibilità di stampare lo stesso disegno sia su jersey che su tessuti di catena e trama, tenendo presente gli eventuali rientri ed espandendo il disegno delle opportune percentuali, mentre per realizzare la stessa cosa in tradizionale è necessaria l'incisione di strumenti diversi.

2.5.5. Variantatura

Uno dei processi connessi al disegno, ma fortemente legato all'ambito del colore, ed imprescindibile nella creazione di ogni collezione, è quello di variantatura. Con questo termine si intende la creazione di alternative cromatiche al disegno originale, in modo da venire incontro ai gusti di ogni fascia di acquirenti. I metodi di variantatura sono molti ed ogni variantista sceglie quello che sente più affine alla sua sensibilità e alle sue capacità, ma i principali sono i seguenti:

- disegnare le varianti, così come si è disegnato il disegno originale, ma questo metodo oltre ad essere lento e costoso, necessita di notevoli abilità grafiche;
- variantare al computer, acquisendo il disegno sia esso manuale o digitale, ma anche in questo caso è necessaria una competenza grafica oltre alla difficoltà di far combaciare i colori video a quelli effettivamente stampati, soprattutto in tradizionale;
- fotocopiare il disegno a colori ed utilizzare carte speciali per la variantatura;
- digitalmente utilizzando i codici colore, ma come nel caso della variantatura a computer, la resa è buona solo con una stampante digitalmente parametrica con i giusti profili





colore;

- usare i gettoni, cioè dei talloncini di tessuto delle varie fibre, tinti con i vari coloranti e riportanti la terna colore utilizzata, in modo da avere la certezza che selezionando quel colore il risultato finale sarà esattamente quello che si otterrà in stampa. I gettoni sono un bene di enorme valore per ogni stamperia poiché costituiscono un archivio visivo e cromatico di quelle che sono le ricette utilizzate negli anni e permettono di andare a campione con estrema facilità e precisione.



54., 55., 56., 57. Sviluppo della variantatura in digitale con l'utilizzo dei talloncini di tessuto.

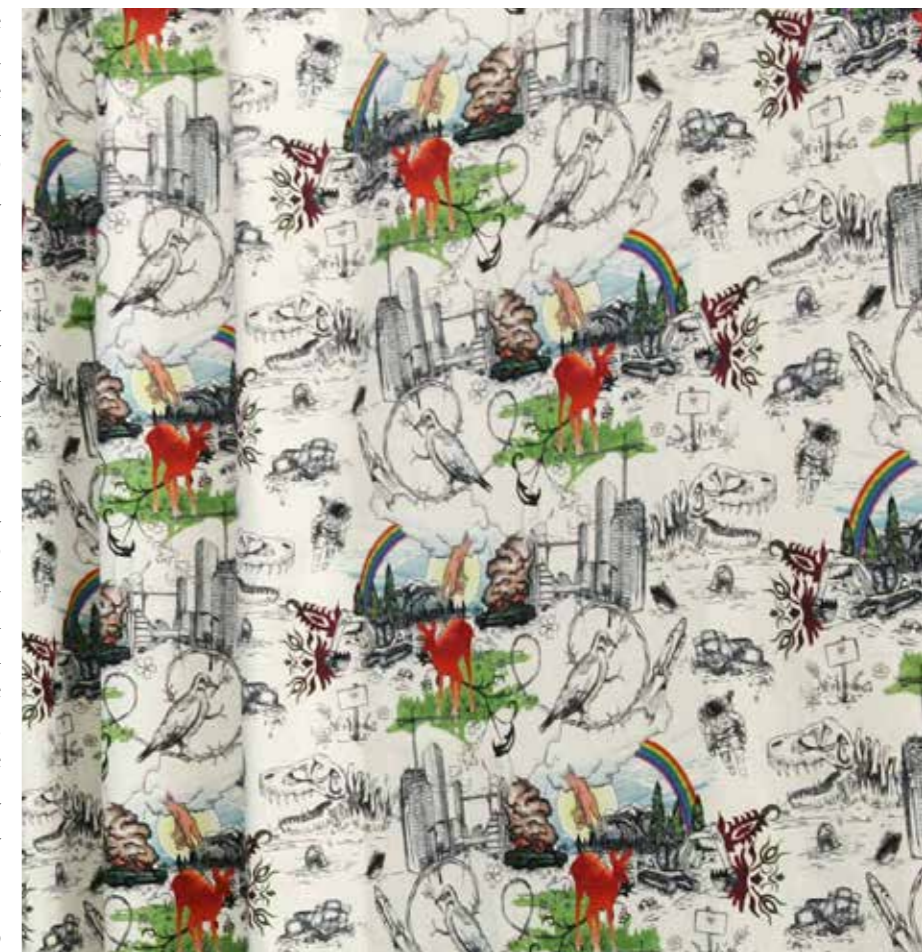
2.6. UNA NUOVA ESTETICA DIGITALE

Lavorare in ambiente virtuale fornisce l'opportunità di esplorare una nuova estetica digitale, che può essere interpretata e riprodotta sui tessuti. Un altro vantaggio è il modo in cui la fotografia e i video possono essere usati come fonti creative durante la progettazione.

La fotografia non è certo una nuova arrivata nella stampa di tessuti ma, con le possibilità offerte del CAD e dalla stampa digitale, si possono ottenere risultati sempre migliori in termini di qualità e sperimentazione.

La fotografa americana Mary Stieglitz ha lavorato con la stampa digitale a getto d'inchiostro su una serie di superfici, inclusa la seta: una scelta che apre interessanti opportunità interpretative. Le immagini i cui soggetti variano dalla superficie ondulata dell'acqua al soffio di una brezza, fino a scheletri di animali - sono prodotte catturando la luce, mentre la seta, per la sua stessa struttura, è in grado di riflettere la luce.

A causa dell'ampio repertorio visivo





58. e 59. Tessuti stampati in digitale di Edward Forster, vincitore del "Texprint 2007 Colour Prize", assegnato da Pantone Europa e Jasper Conran, fotografie di James McCauley.

Designer tessile e di stampa digitale, Ed Forster è un inglese la cui passione lo ha portato a lavorare per grandissime compagnie come Liberty art Fabric e Nike. Questi lavori sono assolutamente espressivi ed innovativi, in una ripetizione di esplosione di colori e spirito in cui vien messa in discussione la nostra vita ed il nostro mondo al contempo.

60. Tessuto di Anda Nason, una delle 24 designers di "Texprint 2007", fotografia di James McCauley.

61. Lavoro di Anna McIlwraith, "Textprint 2007", un'innovativa collezione di design tessile ispirato all'ambiente urbano, usando una combinazione di ruggine, stampa ed increspature.

62. Lavoro di Jin Lee, "Textprint 2007", collezione ispirata a Firenze, piena di energia, movimento, colori drammatici, disegni unici e delicati dettagli.



nell'ambito del design digitale si possono comunicare efficacemente tematiche di natura sociale ed etica, come avviene nei progetti di grande impatto di Ed Forster.

Nei lavori di Sheona Quenby, fotografie manipolate digitalmente di cubetti di ghiaccio che si sciolgono operano concettualmente come una metafora del riscaldamento globale, e allo stesso tempo possiedono una peculiare e originale qualità estetica.

Stanno piano piano emergendo nuovi approcci, ad esempio, la creazione di prodotti con qualità scultoree o in basso rilievo progettati per essere fotografati e in seguito applicati digitalmente al tessuto.

Un altro metodo creativo consiste nel combinare il digitale con la serigrafia manuale, oppure stampare in digitale un disegno per poi incorporarvi manualmente elementi realizzati per corrosione o con tecnica devorè.

L'azienda svizzera Jakob Schlaepfer e il designer Eugène van Veldhoven, ad esempio sperimentano soluzioni creative con la stampa digitale a getto d'inchiostro.

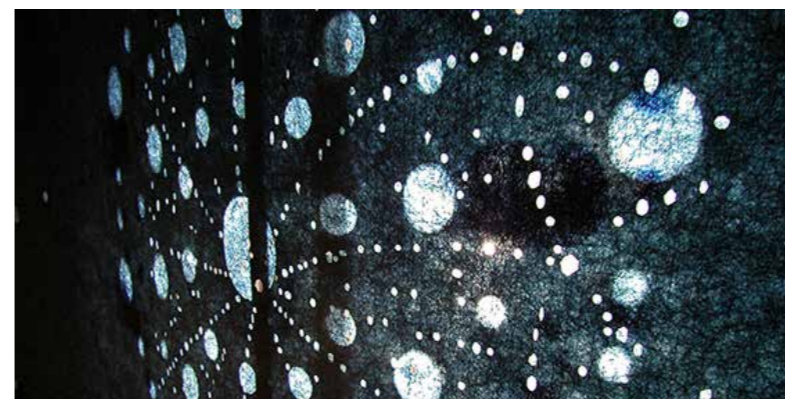


2.6.1. Textile design, ambiente e scienza

È importante che i designer siano consapevoli dell'impatto che le loro scelte creative possono avere sull'ambiente. Dato che l'80% dei costi economici e ambientali di un tessuto è il risultato delle fasi di progettazione precedenti alla produzione, i designer hanno un ruolo cruciale nella creazione di prodotti che abbiano il minimo impatto ecologico possibile.

La Royal Society of Arts (RSA) di Londra organizza concorsi annuali di tessile design in cui si richiede agli studenti di dimostrare la loro conoscenza del design ecologico e sostenibile. I partecipanti danno un'interpretazione visiva di questi temi nei loro progetti, ma soprattutto scelgono materiali e metodi produttivi che escludano o riducano al minimo procedure dannose per l'ambiente. L'obbiettivo è assicurare che la futura generazione di disegnatori tessili sviluppi un senso di responsabilità sempre maggiore nei confronti della salvaguardia del pianeta.

63. "Exhaust printing" di Rebecca Early, 1999.



64. e 65. "Lantern Grid", Kay Politowicz, installazione tessile che incorpora una varietà di tecniche e procedimenti che perseguono l'obbiettivo di un impatto minimo sull'ambiente ed è prova della collaborazione tra scienziati e designers. I materiali e le tecniche usate comprendono: tessuti non tessuti filtranti di nylon e fiberglass, colorante indaco, legno di noce, ruggine, lustrini, lamine metalliche, pigmenti fosforescenti, pasta di pigmenti, magneti, taglio e incisione a laser, saldatura a ultrasuoni, stampa serigrafica, fustellatura, lavorazioni con pistol termica e tintura snibori.

Rebecca Earley è una delle figure di punta nell'innovazione in questo settore emergente. La sua ricerca si basa sulla convinzione che i designer possano giocare un ruolo cruciale nel migliorare le qualità ambientali di un prodotto.

La designer mette in pratica le teorie di eco-design nella creazione di manufatti tessili per la moda con un impatto limitato sull'ambiente. Nei tessuti stampati si è concentrata sull'impiego del fotogramma a caldo, un procedimento di stampa diretta a caldo dal minimo impatto ambientale, che applica a tutta una serie di prodotti, come le sciarpe.

Rebecca Earley è ricercatrice senior del gruppo di Tessile Environment Design (TED) presso il Chelsea College of Art and Design di Londra, un collettivo di educatori e designer professionisti che si occupano del ruolo che i disegnatori di tessuti possono svolgere nel campo dell'eco-design.

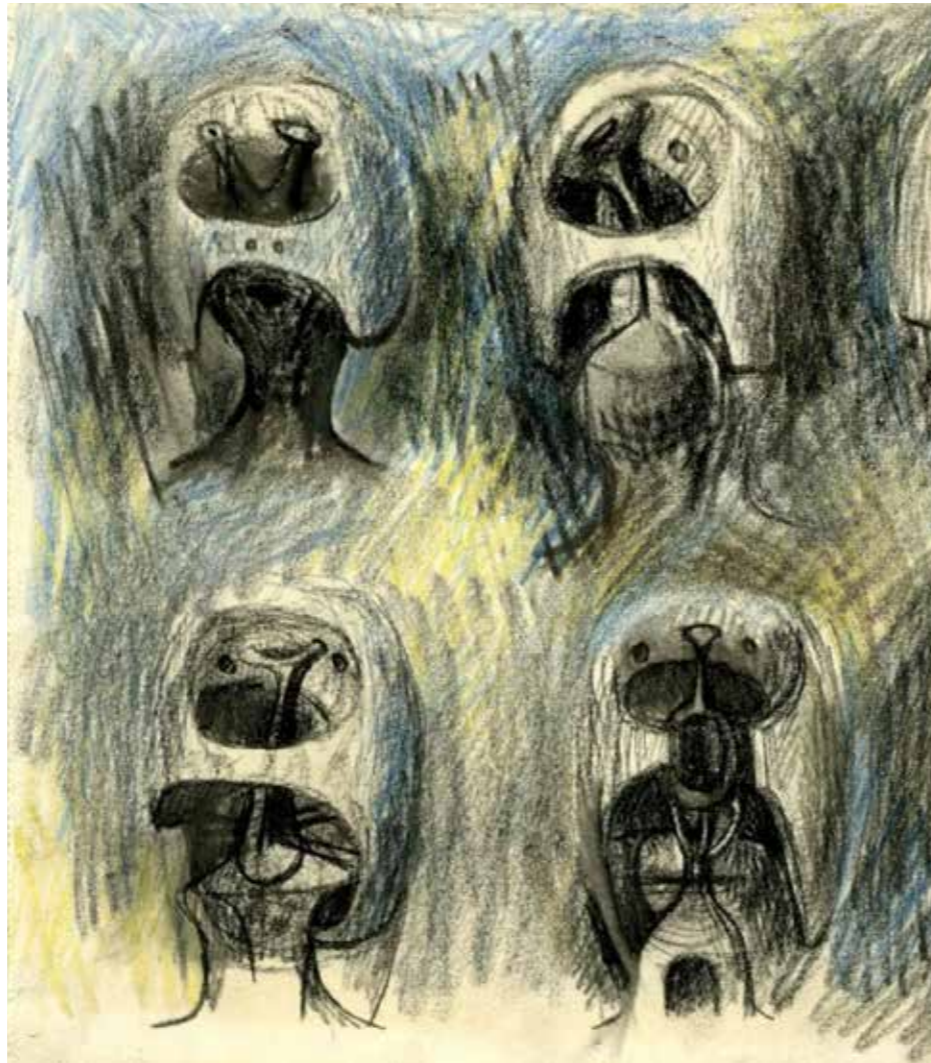
In questo contesto Earley ha iniziato nel 2004 a dar vita al Ted Resource, oggi un edificio aperto al pubblico che raccoglie documentazione e materiali di vario tipo relativi all'eco-design.

Kay Politowicz, anche lei del Chelsea College of Art and Design, è un'altra pioniera di questa causa: la sua opera Particle Fibres, un'installazione sperimentale, è stata esibita presso il Museo del tessuto di Prato nel 2003.

2.6.2. Innovazione e tradizione si incontrano

Il vecchio e il nuovo trovano entrambi spazio nel design di tessuti stampati. Mentre esistono mercati già consolidati per motivi come quelli floreali o paisley, numerose opportunità sono offerte dalla reinterpretazione di questi classici per i mercati della moda e dell'arredamento e sono tanti i nuovi designer che si affacciano al settore dei tessuti stampati ridefinendo gli orizzonti estetici grazie alla loro immaginazione e competenza. Il nuovo attinge da fonti visive praticamente illimitate: il mondo intero che circonda il designer.

I lavori di personaggi come Ed Forster e Shona Quenby hanno mostrato il potenziale creativo legato alla trattazione di temi sociali e ambientali quanto mai attuali; cosa che avveniva anche con i disegni di Henry Moore e, più di recente, quelli di Grayson Perry e Paul Morrison prodotti per il department store Liberty di Londra. Mentre è necessario che molti designer e studi rispondano alle mode mutevoli del mercato dei tessuti stampati, è altrettanto importante che ci siano innovatori in grado di sfidare le tendenze stagionali.



Questi trend sono stabiliti da fattori politici, economici, e culturali della società, e spesso riflettono le prospettive creative di designer e studi autorevoli e innovativi. Vista l'importanza dell'abilità richiesta nel disegno, la pittura, la fotografia e la creazione di pattern, i designer che lavorano nel settore della stampa su tessuti sviluppano e utilizzano sempre più le loro capacità di lavorare anche in altri campi.

Quello che ovviamente ha maggiori affinità con il loro ambito di specializzazione è il disegno della carta da parati. Abigail Lane, di Showroom Dummies, si occupa di carta da parati oltre che di tessuti, usando grandi motivi grafici e iconografici per creare peculiari atmosfere per interni.

Lavorando per Prada, l'artista britannico Damien Hirst ha fornito una sua interpretazione originale della concezione tradizionale della carta da parati.

Grazie alle opportunità fornite dal CAM, diventano sempre più frequenti sovrapposizioni e incroci tra disegni ed illustrazioni per la stampa su stoffe. Ciò è evidente nei caratteristici lavori d'illustrazione applicati a tessuti dello studio di Eboy.

I contesti tradizionali dei mercati della moda e di arredi per interni possono far passare inosservate le innovazioni in settori affini, come quelli degli accessori, che abbraccia svariati prodotti, come scarpe, borse e calzature. L'innovativo stilista di scarpe Jan Jansen ha riconosciuto il potenziale dei



66. (Pagina precedente) *Drawing for Metal Sculpture: Heads* 1939, Henry Moore, British Museum, Londra.

67. (Pagina precedente) *"You could lay it out for a natinal picnic"* di Grayson Perry, National portait Gallery, London. Un ritratto nazionale che si pone tra il racconto razionale e la satira. La forma si basa sul £10 con la Regina protagonista in una veste differente dalla solità regalità che le appartiene.

68. (Pagina precedente) *"The bold botanical landscapes"* di Paul Morrison, con forti richiami al mondo di Alice in Wonderland.

69. (In alto) *"Love Lost"* di Damian Hirst, 2000, Fondazione Prada.



design di tessuti stampati, includendo nelle sue scarpe immagini stampate che vanno da semplici pattern astratti a complessi graffiti.

Anche aziende più grandi come Dr Martens e Vans hanno messo a profitto l'uso della stampa su calzatura per cambiare l'immagine dei loro prodotti. In futuro, le opportunità per un'ulteriore esplorazione del disegno dei tessuti stampati a livello sia estetico che funzionale, continueranno sempre e comunque a dipendere dall'immaginazione e dall'ambizione dei singoli designer.

70. (Pagina precedente) *"Bottom Wallpaper"*, 1992-97, pittura acrilica su carta da parati, di cui ogni rotolo è 56cm x 10m, realizzato direttamente con l'aiuto di una modella.

71. (In alto) *"New York's Poster"*, 2006, realizzato dallo studio Eboy, ("Godfathers of Pixel") un gruppo di Pixel Art fondato nel 1997 da Kai Vermehr, Steffen Sauerteig and Svend Smital.

72. Scarpe Dr Martens stampate.

3. MACCHINE DA STAMPA

Introduciamo ora tre delle stampanti maggiormente utilizzate: la Monnalisa, la Mimaki e la Reggiani. Esistono molti modelli differenti delle singole stampanti, qui ci limiteremo a fornire una descrizione delle caratteristiche principali di alcuni di essi.

3.1. MONNA LISA

Presentata nel 2003 a Villa Erba di Como, la versione originale di Monna Lisa® in altezza stampa fino a 160cm, successivamente sono stati aggiunti i modelli con altezza stampa 180 e 320cm (altezze per arredamento), così da coprire interamente le esigenze produttive della stampa tessile. Le innovative soluzioni tecniche adottate durante la fase progettuale, hanno permesso di ottenere un'alta versatilità di tutte le componenti essenziali della stampante. Per questo motivo, fra le versioni in altezza 160 e 180cm non vi sono importanti differenze, a parte ovviamente la diversa dimensione in larghezza della stampante.

La versione Monna Lisa® in altezza 320cm ha invece una struttura meccanica del gruppo stampa completamente differente ai modelli minori. Questo è dovuto alla necessità di poter garantire un'alta precisione anche sui tessuti di grandi dimensioni.

Le stampanti Monna Lisa® possono essere caricate con 4 colori (doppia quadricromia), oppure con 8 colori base GENESTA® da scegliere nelle rispettive tipologie: acidi, reattivi, dispersi o pigmenti. Tutte le versioni di Monna Lisa® utilizzano il medesimo programma di stampa, sia per quanto riguarda l'interfaccia utente, sia per quanto concerne la connessione con i vari sistemi CAD tessili presenti sul

73. Stampante digitale "Monna Lisa ®", dei fratelli Robustelli.



mercato. Questo oltre che facilitare agli operatori l'uso di modelli differenti di Monna Lisa® all'interno della stessa stamperia, favorisce enormemente i rapporti dell'azienda con i propri clienti e l'eventuale collaborazione con stamperie o altre strutture tessili interessate alla stampa digitale.

-Monna Lisa® Versione 160 TM12

Il gruppo stampa in questo caso è composto da 12 teste Epson Type-M, che permettono di raggiungere velocità e qualità di stampa superiori ai più noti sistemi di stampa tradizionali. L'utilizzo delle nuove teste, permettono quasi di triplicare la già considerevole velocità di stampa di Monna Lisa® prima versione, anche alle alte risoluzioni. Il software di gestione permette alla stampante di poter utilizzare anche solo un gruppo di 8 delle 12 teste. Questo può essere utile in caso di eventuale anomalia su un gruppo di 4 teste evitando il fermo macchina. La stampante può essere utilizzata con 4 colori (doppia quadricromia) oppure con 8 colori base.

Con il modello 160 TM12 si può ottenere una stampa utile di 160cm su un tappeto in altezza 170cm. Il tappeto con adesivo permanente è identico a quelli usati sulle macchine da stampa tradizionali e garantisce una perfetta aderenza dei tessuti, requisito essenziale per ottenere un'alta qualità.

Come tutte le versioni di Monna Lisa® in altezza stampa 160 e 180 cm, la stampante viene fornita completa dei dispositivi di introduzione e recupero tessuto standard. Il sistema di introduzione del tessuto comprende il dispositivo di allineamento pezza tramite fotocellule e il cilindro di stesura tessuto sul tappeto con regolazione pneumatica della pressione.

Il dispositivo di introduzione tessuto standard, è applicato direttamente sulla struttura della stampante così che, pur permettendo il caricamento di rotoli di tessuto con diametro fino a 300mm, riduce drasticamente gli ingombri. In alternativa è possibile collegare alla stampante una macchina di introduzione tessuto con tensionamento a ballerino, albero allargatore o altri dispositivi di introduzione opzionali.

Il gruppo recupero tessuto si può considerare come una macchina accessoria. L'apparecchiatura è infatti una struttura svincolata dalla stampante, costituita da più dispositivi che interagiscono tra di loro: unità asciugamento tessuto, sistema di stacco tessuto dal tappeto della stampante, dispositivo recupero tessuto, dispositivo per avvolgimento di eventuali supporti supplementari.

Software di gestione di Monna Lisa®

Il programma che gestisce Monna Lisa® è stato studiato in modo da coniugare le alte prestazioni con l'estrema versatilità e la semplicità d'uso. L'operatore è in grado di gestire e controllare la stampa utilizzando un'interfaccia utente dedicata che visualizza sul monitor in tempo reale la situazione delle varie funzioni macchina.

Il programma può considerarsi suddiviso in tre parti:

- impostazione e controllo stampa;
- gestione e controllo colori;
- manutenzione.

La parte relativa all'impostazione, oltre a fornire tutte le informazioni legate ai disegni da stampare, permette all'operatore di selezionare o modificare i vari parametri legati alla stampa. Alcuni di questi parametri possono essere impostati all'origine direttamente sulla stazione CAD su cui viene elaborato il disegno, ed in questo caso vengono visualizzati direttamente al caricamento file. Lo stampatore può comunque modificare o selezionare tutti i parametri di stampa non vincolati, quali ad esempio l'altezza e la lunghezza stampa, la stampa in mono o bidimensionale ecc.

Oltre ai dati relativi al disegno si possono gestire tutte le altre funzioni macchina: il lavaggio del tappeto, l'asciugatura del tessuto, la distanza delle teste di stampa del tessuto ecc. I tasti funzione sono stati suddivisi in tre gruppi distinti: comandi stampante, gestione disegni, selezione interfaccia video. Su tre display vengono visualizzati costantemente i metri stampati, con la relativa produzione oraria suddivisa in metri lineari e metri quadri.

La gestione ed il controllo degli 8 colori caricati sulla stampante

sono facilitati da una rappresentazione grafica che fornisce in tempo reale la situazione in atto. Oltre al livello, sono evidenziati i messaggi di stato dei colori, che segnalano all'operatore sia l'esaurimento delle cartucce che eventuali anomalie dovute ad errori nella fase di caricamento dei colori stessi.

Nel caso in cui per errore venga inserita una cartuccia diversa da quella precedente sia per tipologia (es. acido anziché reattivo), che per colore (es. magenta anziché ciano) viene evidenziato un messaggio relativo all'errore. L'operazione di caricamento del colore viene portata a termine fino al ripristino delle esatte condizioni di lavoro. I tasti funzione e i dati relativi alla produzione di stampa sono attivi anche durante la visualizzazione della gestione colori.

La sezione relativa alla manutenzione consente di gestire tutte le funzioni accessorie alla stampa, quali la pulizia delle teste, l'esecuzione dei test di verifica ugelli, la forzatura di una determinata pesantezza di goccia colore, ecc.

La pulizia delle teste di stampa è selezionabile con tre livelli di intensità: normale, media o extra. È possibile inoltre programmare la pulizia delle teste dopo un certo numero di metri stampa. Il test di verifica degli ugelli può essere richiesto anche durante la stampa e la sua esecuzione non provoca l'interruzione della continuità della stampa sul tessuto. Anche la forzatura della pesantezza di goccia colore è selezionabile su tre livelli: piccola, media o grossa. È infine possibile scegliere la modalità di stampa normale o extra.

3.2. MIMAKI

Tra i più recenti modelli presentati in Italia della Mimaki vi sono il TX400-1800D e il TX400-1800B, i nuovi sistemi inkjet per stampa diretta su tessuto e sublimazione su poliestere, dal formato assolutamente inedito. Con una luce di stampa di 180cm, sono due stampanti dalla versatilità estrema per applicazioni sia in ambito tessile che della maglieria.

La prima, TX400-1800D è un semplice roll to roll che si rivolge anche a chi produce in sublimazioni grandi volumi di stampa su poliestere in ambito di visual communication: dalla realizzazione di capi promozionali a supporti di comunicazione large format.

La seconda, TX400-1800B, è il vero e proprio specialista del tessile, grazie al rivoluzionario tappeto adesivo che permette la stampa di precisione anche di tessuti molto leggeri o elastici (come la lycra) che tendono ad allungarsi e contrarsi durante il processo di lavorazione.

Le stampanti risultano altamente performanti ed economicamente efficienti, grazie alla capacità di ridurre il consumo di inchiostro, ottimizzandolo durante il processo di stampa: la TX400-1800D e la TX400-1800B rappresentano infatti, una sintesi evoluta delle tecnologie che hanno determinato il passaggio dalla serigrafia alla stampa on-demand digitale tessile.

Alla TX400-1800D, adatta a soddisfare anche le esigenze di chi opera nell'ambito promozionale della visual communication, si



74. Stampante digitale "Mimaki TS500-1800".

affianca la TX400-1800B che, dotata di tecnologia innovativa rispetto alle soluzioni a tappeto attuali, permette il controllo automatico della tensione su tutta la lunghezza del supporto per stampe uniformi e raggiunge una velocità superiore di due volte e mezzo, garantendo una riduzione dei costi dell'inchiostro.

Ciò contribuisce a rendere economicamente conveniente la stampa digitale su tessuti di ogni tipo, aumentando la produttività e riducendo le spese di gestione.

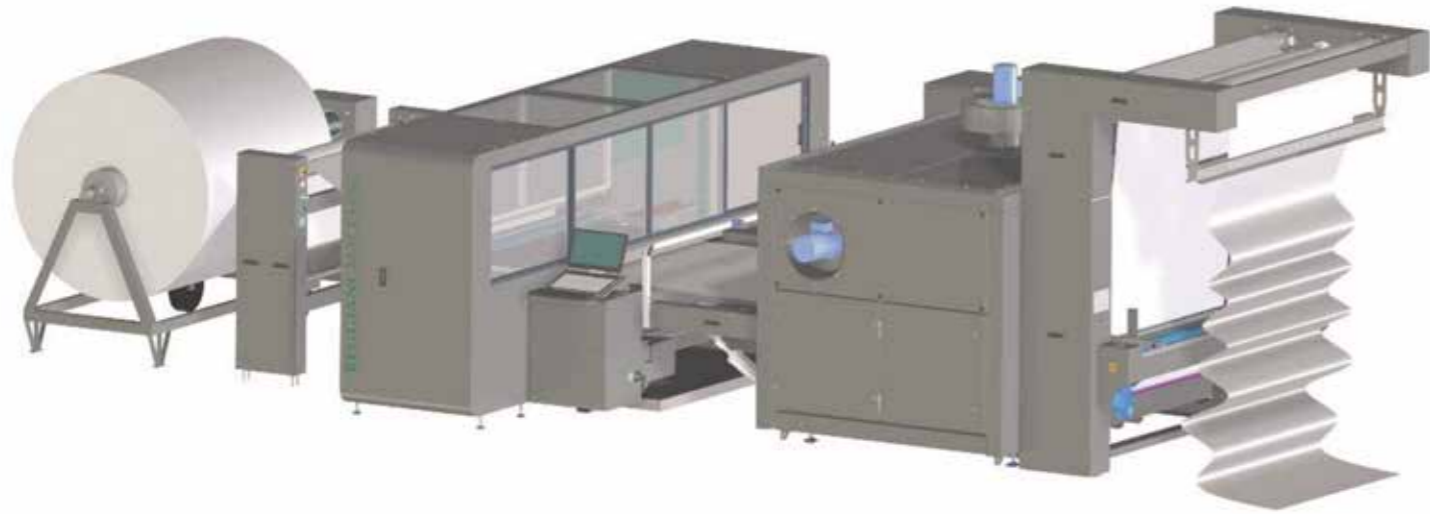
3.3. REGGIANI

L'azienda Reggiani di Bergamo, storico produttore di macchine per la stampa tradizionale, ha negli ultimi anni sviluppato anche due macchine per la stampa digitale, la Dream, la ReNoir e ReNoir Compact.

La *Dream* si presta a realizzare tessuti pensati sia per la moda, abbigliamento ed accessori - in cotone, seta, poliestere- , sia per l'arredamento della casa, come tende biancheria, rivestimenti per divani - in cotone, poliestere - oltre ad altri articoli più settoriali, rivolti ai mercati specifici come quello automobilistico. È in grado di garantire elevata produttività, altissima affidabilità e costi ridotti per piccoli e medi lotti.

Inoltre è adatta a qualsiasi tipo di tessuto (navetta e maglia, non-tessuti, tessuti tecnici), è dotata di teste di stampa regolabili in altezza per differenti spessori di tessuto, pelle e tappeti; monta taniche da 10 litri di inchiostro per ogni colore consentendone l'immediata sostituzione senza necessità di fermo macchina. Tra le caratteristiche è dotata di vero e proprio asciugatoio e sezioni chiuse, di un'interfaccia operatore-macchina semplice ed immediata e necessita di un solo operatore macchina.

Queste sue caratteristiche le permettono di dare una risposta immediata alle richieste del mercato, e come ogni altra stampante digitale, permette l'eliminazione dello stock di cilindri fotoincisi, non necessita di cucina colori e permette un cambio di varianti colore semplice.



Touch screen panel

75. (Pagina precedente) Reggiani ReNOIR-Compact Digital Printing Machine.

76. Plotter Reggiani "ReNOIR" Digital Printing Machine.

77. Reggiani primo modello "ReNOIR".

78. Reggiani modello "PRO".

La *ReNoir* è frutto del legame tra tradizione e innovazione, infatti è la macchina da stampa digitale industriale nata da una visione rivolta al futuro pur rimanendo ben ancorata al patrimonio maturato da Reggiani in anni di esperienza, ricerca e leadership di mercato.

Capace di adeguarsi a qualsiasi tipo di substrato, *ReNoir* con un tappeto sagomato ed un asciugatoio integrato, è la macchina che garantisce i più alti standard di produttività affidabilità e qualità. Adattabile e flessibile, è capace di adeguarsi alle esigenze del cliente, fattore indispensabile per chi vuole non solo seguire i cambiamenti del mercato ma anche guidarli.

La macchina è dotata di 8 unità di stampa a goccia variabile (4 livelli) ed è capace di stampare in 3 altezze di stampa fino a 400 m quadrati all'ora, con una risoluzione massima di 2400 x 2400 dpi. Ha un sistema di alimentazione coloranti aperto, che ne permette la rapida sostituzione. Utilizza coloranti Huntsman & DuPont.

Offre inoltre ridotti costi di manutenzione, l'unità di polimerizzo in linea ed è completa di entrata, asciugatoio ed uscita. Questi elementi fanno sì che, per quanto di recente introduzione sul mercato, sia già molto competitiva e se ne attende in futuro un'ampia diffusione.

Dopo i successi della macchina digitale *ReNoir*, disponibile fino a 32 teste, Reggiani Macchine realizza la *ReNoir Compact*, la macchina digitale che unisce dimensioni ridotte ad un'elevata produttività. Le prestazioni sono le stesse della *ReNoir* a 8 teste, vanta un imbattibile costo di produzione ed è la scelta ottimale sia per campionature che per produzione.

È la macchina perfetta per chi desidera una tecnologia digitale di ultima generazione unita ad una facilità d'uso e ridotti costi di manutenzione, senza rinunciare all'affidabilità di una macchina industriale.

Dotata di prestazioni scalabili da 4 a 8 teste in un giorno, dimensione della goccia variabile (4, 7, 12, 18 fino a 72 pl), una risoluzione a 2400 dpi e una possibilità di stampa fino al 90% di risparmio inchiostro. La *ReNoir Compact* è inoltre facilmente adattabile a substrati da



ultra-leggeri a pesanti: 25 ÷ 300 g/m²; ha un asciugamento con possibilità di termofissaggio/polimerizzo in linea; è completa di entrata, uscita e asciugatoio, una miglior adesione tramite lama ad aria; stesura adesivi con magneti; tappeto di stampa ad elevata precisione; allineamento teste non necessario, sistema prevenzione impatto teste e manutenzione teste automatica ad alta efficienza; controllo automatico degli ugelli.

Ha inoltre un sistema alimentazione inchiostri aperto; cambio rapido degli inchiostri; bassi costi di manutenzione; filtraggio dell'acqua integrato ad osmosi inversa; doppio degasatore in linea; diagnostica remota e server di stampa industriale integrato. Ideata per lavorare 24 ore al giorno, facile da utilizzare, con tempi di installazione ridotti e la possibilità che un solo operatore possa gestire più macchine.

4. LE PASTE DA STAMPA

4.1. COLORI E COLORANTI

Il colore è la percezione visiva generata dai segnali nervosi che i fotorecettori della retina mandano al cervello quando assorbono radiazioni elettromagnetiche di determinate lunghezze d'onda e intensità. Si dividono in primari (rosso, giallo e blu), secondari (verde, arancio e viola) e terziari creati mescolando i primari e secondari.

Tonalità, luminosità e saturazione

Ogni colore è costituito da tre componenti: tonalità, luminosità e saturazione. La tonalità si riferisce ad un colore "puro", cioè con una sola lunghezza d'onda all'interno dello spettro ottico della luce, senza aggiunta di bianchi o neri. La luminosità specifica la quantità di bianco o di nero presente nel colore percepito. La saturazione costituisce la misura della purezza e dell'intensità di un colore. Quindi aggiungendo del bianco al colore di base si crea una tinta, mentre aggiungendo del nero allo stesso si crea un'ombra.

79. Farbkreis di Johannes Itten, 1961.



4.2. I MODELLI CROMATICI

4.2.1. Quadricromia CMYK

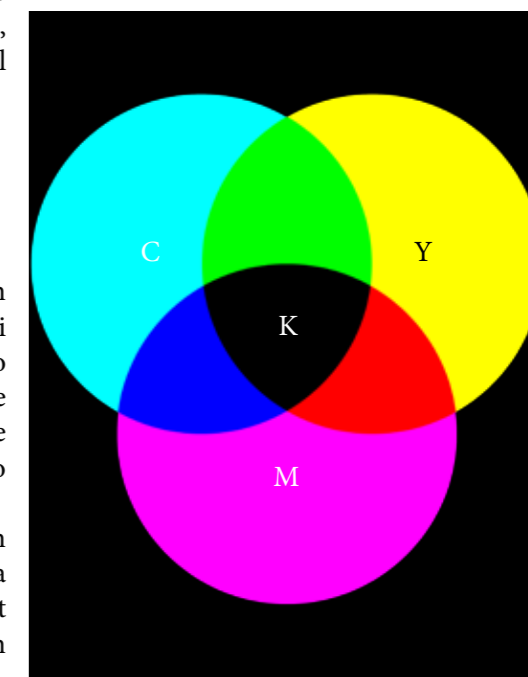
CMYK è l'acronimo per Cyan, Magenta, Yellow, Key black; è un modello di colore detto anche di quattricromia o quadricromia. La "K" in CMYK si riferisce a Key (chiave), in quanto i sistemi di stampa che utilizzano questo modello usano la tecnologia compute to plate (CTP), i quali mediante una "lastra chiave" (key plate), allineano correttamente le lastre degli altri tre colori (il ciano, il magenta e il giallo).

Sintesi sottrattiva

I colori ottenibili con la quadricromia (sintesi sottrattiva) sono un sottoinsieme della gamma visibile, quindi non tutti i colori realizzati con l'insieme RGB (Red - Green - Blue), ossia quelli che vediamo sui nostri monitor (sintesi additiva), hanno un corrispondente nell'insieme CMYK. Quando sono sovrapposti nelle diverse percentuali, i primi tre possono dare origini quasi a qualunque altro colore.

Il 100% di tutte e tre le componenti (CMYK 100,100,100,0) non genera solitamente il nero, bensì il bistro, colore simile a una tonalità di marrone molto scura; tuttavia alcune stampanti inkjet fotografiche (es. Hp Photosmart) lavorano esclusivamente in tricromia (Cyan, Magenta, Yellow) anche per l'ottenimento del nero. Perciò nei processi di stampa si è aggiunto l'inchiostro di un quarto colore per avere il nero pieno (CMYK 0,0,0,100) risparmiando sulle componenti degli altri tre coloranti.

Sintesi sottrattiva



80. Quadricromia CMYK.

4.2.2. Modello RGB

RGB è il nome di un modello di colori le cui specifiche sono state descritte nel 1931 dalla CIE (Commission Internationale de l'Éclairage). Tale modello di colori è di tipo additivo e si basa sui tre colori rosso (Red), verde (Green) e blu (Blue), da cui appunto il nome RGB, da non confondere con i colori primari sottrattivi giallo, ciano e magenta (popolarmente anche chiamati giallo, blu e rosso).

Un'immagine può essere infatti scomposta attraverso altri filtri o altre tecniche, in questi colori base che miscelati tra loro danno quasi tutto lo spettro dei colori visibili, con l'eccezione delle porpore. Più specificatamente i 3 colori principali corrispondono a radiazioni luminose con lunghezze d'onda stabili:

-rosso, con lunghezza d'onda di 700 nm

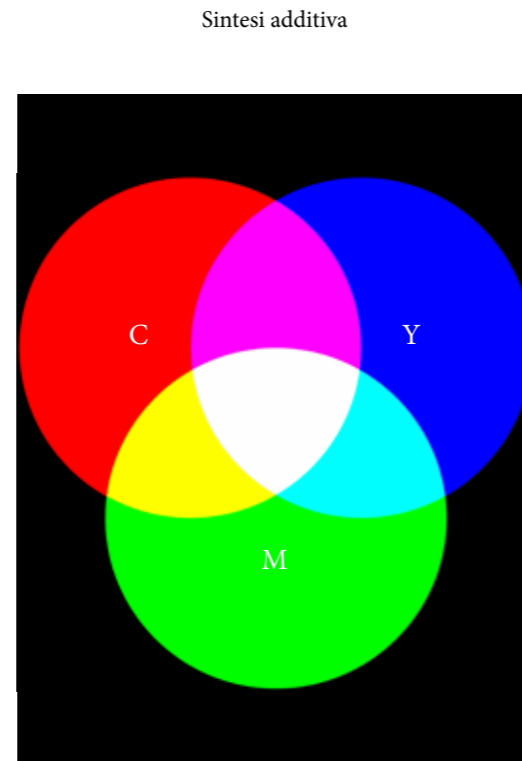
-verde, con lunghezza d'onda di 546,1 nm

-blu con lunghezza d'onda di 455,8 nm

L'RGB è quindi un modello additivo: unendo i tre colori con la loro intensità massima, si ottiene il bianco (tutta la luce viene riflessa).

La combinazione delle coppie di colori dà il ciano, il magenta e il giallo.

Per poter trasferire un'immagine video è necessario inviare anche un segnale di sincronismo che fornisca le informazioni su quando inizia un'immagine (sincronismo verticale) e su quando inizia una riga dell'immagine (sincronismo orizzontale). Questi due sincronismi possono essere combinati in un unico sincronismo detto sincronismo composito.



81. Modello RGB.

4.3. PRINCIPI FISICI PER LA SCELTA DEL ROSSO, VERDE E BLU

La scelta dei colori primari è correlata alla fisiologia dell'occhio umano; buoni primari sono stimoli che massimizzano la differenza tra le risposte delle cellule cono della retina alle differenze di lunghezza d'onda della luce, cioè hanno un triangolo di colore esteso.

I tre tipi normali di cellule fotorecettore sensibili alla luce nell'occhio umano, sono le cellule cono e rispondono più alla luce gialla (lunghezza d'onda lunga) verde (media), e viola (corta), con picchi vicini ai 570 nm, 540 nm e 440 nm.

La differenza dei segnali ricevuti permette al cervello di differenziare un vasto campo di colori diversi, rimanendo più sensibile alla luce verde-giallognola e alle differenze di tonalità nella regione verde-arancione. L'uso dei tre colori primari non è sufficiente a riprodurre tutti i colori; solo i colori entro il triangolo dei colori definito dalla cromaticità dei primari possono essere riprodotti tramite sintesi additiva di quantità non negative di tali colori.

82. Colori primari e lunghezze d'onda differenti

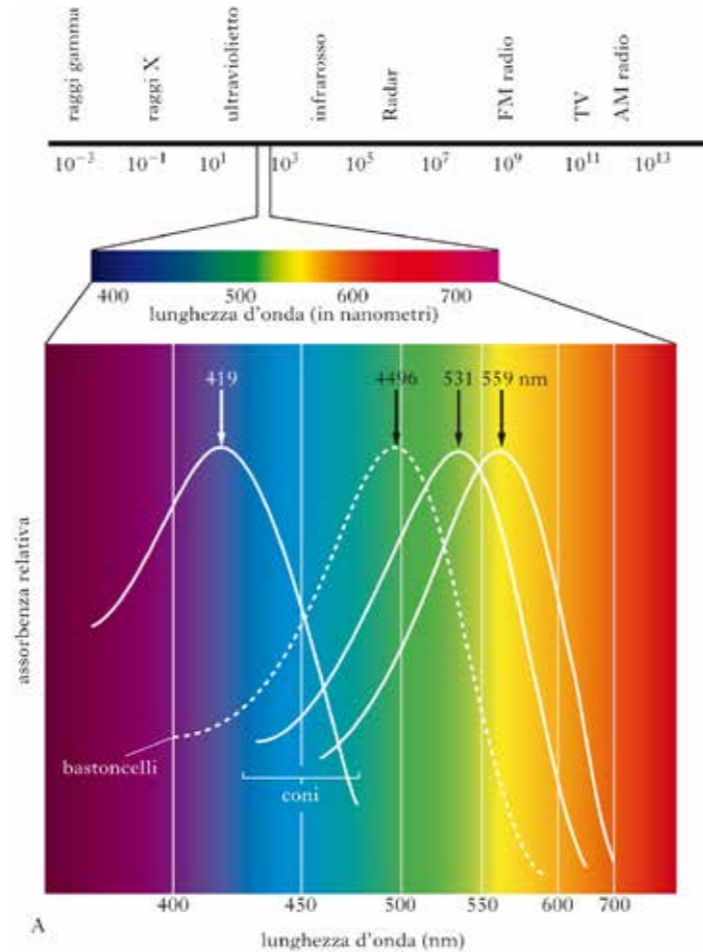


4.4. I COLORANTI

Dopo questa necessaria introduzione sul colore in quanto tale, entriamo ora nello specifico del colore nel tessuto e quindi delle materie coloranti. I coloranti sono sostanze capaci di impartire colore a materiali vari grazie a interazioni molecolari che permettono al colorante stesso di fissarsi stabilmente sul supporto scelto.

Fin dalla più remota antichità, i coloranti sono stati utilizzati principalmente per la tintura di fibre tessili. La quasi totalità dei coloranti usati oggi per altre applicazioni (carta, cuoio) fa parte delle stesse classi di coloranti per fibre tessili.

Il primo requisito di qualsiasi colorante è che esso sia ovviamente colorato. Il colore percepito risulta dall'interazione tra la luce e l'oggetto colorato. Va ricordato che la luce visibile è costituita da radiazioni elettromagnetiche la cui lunghezza d'onda percepita dal nostro occhio va dagli 800(rosso) ai 400(blu) nanometri (0.000001).



83. Grafico lunghezza d'onda/assorbanza relativa

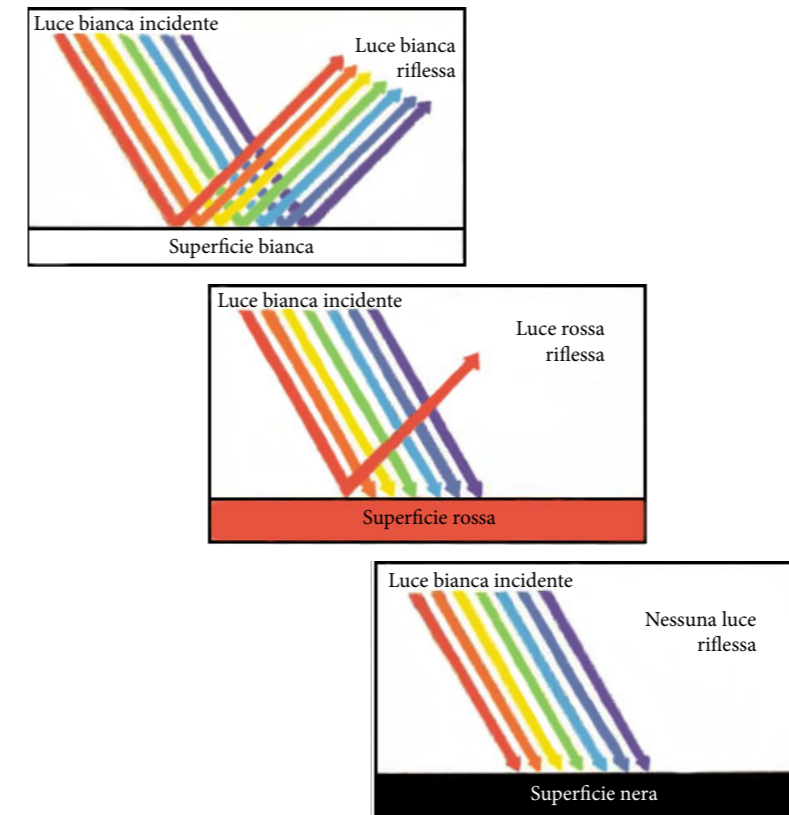
Lunghezza d'onda nm	Colori	Colori complementari
400-430	Violetto	Giallo-verde
430-480	Blu	Giallo
480-490	Ciano	Arancione
490-510	Ciano-verde	Rosso
510-530	Verde	Purpureo
530-570	Verde-giallo	Violetto
570-580	Giallo	Blu
580-600	Arancione	Ciano
600-680	Rosso	Ciano-verde

Il colore riflesso di un colorante è dunque quello complementare a quello assorbito. Cioè se un colorante assorbe la radiazione blu, esso rifletterà quella rossa e noi lo vediamo di quel colore.

Nelle molecole colorate, il colore è dato dalla presenza di particolari raggruppamenti di atomi strutture definiti nel 1876 gruppi cromofori (ad es. gruppo etilenico, acetilenico, dienico, carbonilico, azoico, azometinico, chinonico ecc.). Le molecole che contengono uno o più di questi gruppi si definiscono cromogene.

L'introduzione di gruppi funzionali come NH_2 , NHR , NR_2 , OH , con caratteristiche leggermente acide o basiche, detti auxocromi, conferiscono alla molecola la proprietà di tingere, attraverso la formazione di legami con il substrato. Un'altra funzione molto importante dell'auxocromo è quella di rendere il colorante solubile (o di migliorarne la solubilità) in un dato solvente.

Tali gruppi sono quindi responsabili di tutto ciò che è colorato comprese le macchie. Per questo motivo occorre fare attenzione agli agenti smacchianti o detergenti utilizzati evitando di "lavare" anche il colore dal capo oltre che la macchia. L'azione delle candeggine ad esempio, interviene sui cromofori distruggendoli e rendendo la macchia trasparente. Questa è la ragione per la quale le candeggine sono consigliate solo per i capi bianchi e non per i capi colorati.



84. Colore assorbito e colore complementare.

4.4.1. Le sostanze coloranti

Le sostanze coloranti sono definite come sostanze (organiche o inorganiche) che miscelate ad altre sostanze conferiscono al preparato una determinata colorazione. Ogni colorante possiede diversi nomi chimici, l'unico sistema di definizione univoco è il Colour Index, nato nel 1925 e continuamente aggiornato. A seconda del Colour Index i coloranti possono essere suddivisi in tre grandi gruppi:

- da 10.000 a 74.999 coloranti organici di sintesi
- da 75.000 a 76.999 coloranti organici naturali
- da 77.000 a 77.999 pigmenti inorganici

I pigmenti sono costituiti da particelle di materiale insolubile nella fase disperdente (acqua o solventi organici), con la quale formano un impasto più o meno fluido, impartendole colore e opacità. Le particelle sono della dimensione dei micron e contengono tantissime molecole.

I coloranti allo stato puro sono solubili nella fase disperdente, ogni singola molecola di colorante forma legami chimici più o meno stabili con le molecole della fase disperdente. Il comportamento tintoriale di un colorante, tuttavia, non è caratterizzato solamente dalle funzioni di assorbimento spettrale alla luce. Occorre soprattutto che esso sia assorbito dalle fibre del substrato sul quale viene applicato (affinità) e vi rimanga saldamente fissato (solidità).

85. Rosso cocciniglia, Blu indigo, Giallo di curcuma.



È inoltre necessario che non tinga fibre differenti da quelle per cui è destinato. Esaurito il bagno di tintura con idonee condizioni, nel bagno non dovrebbe rimanere alcun residuo di colorante grazie al suo potere coprente, se non in minima quantità.

Queste esigenze sono oggi soddisfatte da una vasta ed estesa gamma di coloranti sintetici, appositamente creati per le diverse fibre naturali e chimiche.

Coloranti naturali e sintetici

Le sostanze coloranti si possono dividere in naturali e sintetiche (o artificiali). I coloranti naturali hanno oggi un interesse quasi esclusivamente storico, in quanto rappresentano i primi e unici coloranti impiegati fino al 1856, anno in cui si iniziò a sviluppare l'industria dei coloranti sintetici.

Oggi esistono, tuttavia, industrie che, per marketing, moda o sull'onda dell'ecosostenibilità e del rifiuto per tutto ciò che è chimico, quindi mortale, ripropongono capi tinti con coloranti naturali dal costo esorbitante e dall'impatto ambiente terrificante.

I coloranti naturali erano di origine sia animale che vegetale. Il rosso porpora veniva estratto dai Fenici da piccoli molluschi del mediterraneo. Il rosso cocciniglia veniva ricavato essiccando e polverizzando piccoli insetti, così come il chermes, sempre di colore rosso. Il nero di seppia si otteneva asportando la vescica contenente il colorante dagli omonimo molluschi. Di origine vegetale si avevano i colori come l'indaco, l'alizarina (una variante di rosso), la porporina, il giallo di curcuma, il nero di noce ecc.

I coloranti sintetici sono assai numerosi (alcune decine di migliaia) e offrono rispetto a quelli naturali, enormi vantaggi per tonalità di colore, solidità, potere coprente e costi. Vengono commercializzati in varie forme: in polvere, in pezzi, in cristalli o paste. Vengono caratterizzati da un nome, da un numero e da una sigla. Il nome ha valore puramente commerciale, mentre il numero indica il colore e



la sigla eventuali sfumature o caratteristiche speciali. Per un valido impiego in stampa l'offerta dei coloranti si è orientata verso terne o gruppi ristretti di coloranti che durante il fissaggio hanno un comportamento molto simile fra loro e che per essere sviluppati, richiedono dei trattamenti o dei prodotti chimici compatibili con il sistema. In pratica le classi più utilizzate nella stampa, in ordine decrescente delle quantità consumate, sono le seguenti:

- pigmenti colorati
- coloranti reattivi
- coloranti dispersi
- coloranti a tino
- coloranti acidi
- coloranti diretti
- coloranti basici

Fino agli anni 60 i coloranti diretti avevano un impiego più vasto ma, al crescere delle solidità richieste dai lavaggi in macchina, la concorrenza dei reattivi è stata sempre più forte. Evidenziamo schematicamente quali sono i coloranti che vengono solitamente impiegati per la stampa delle diverse fibre, ricordando che sulla scala dei consumi dei coloranti, indicata in precedenza, ha influito anche la notevole crescita della produzione delle fibre chimiche.

Coloranti per le fibre cellulosiche : pigmenti, reattivi, al tino, diretti, leucoesteri(di impiego poco frequente), allo zolfo(di impiego poco frequente) neftoli (impiegati nella tintura dei fondi).

Coloranti per le fibre poliesteri: dispersi o plastosolubili, pigmenti.

Coloranti per lana, seta e peli animali: acidi, premetallizzati, basici.

Coloranti per fibre acriliche: cationici, dispersi.

Coloranti per fibre poliammidiche: acidi, premetallizzati, dispersi.

Le applicazioni dei pigmenti sono andate continuamente aumentando grazie ai miglioramenti apportati in nuovi tipi di resine leganti, sempre meno rigide, più resistenti ai lavaggi di tipo meno inquinante (dopo la realizzazione di paste prive di solventi nella composizione). Attualmente questo procedimento di stampa non è più considerato di bassa qualità come un tempo, al contrario si è quasi generalizzato nelle applicazioni dei tessuti per la casa e trova anche un posto importante nell'abbigliamento, dalla camiceria



fino ai tessuti per la confezione femminile.

Si ha anche un notevole aumento percentuale dei dispersi. Questo è dovuto alla sempre maggiore presenza sul mercato delle fibre di poliestere e di quelle sintetiche in genere, le quali, dopo aver superato un periodo di diffidenza, si vanno affermando in ogni campo.

Non va sottovalutato il continuo miglioramento apportato alle caratteristiche delle fibre chimiche con la nascita delle nuove microfibre, dotate di maggiore capacità di assorbimento dell'umidità e di un superiore comfort generale. La leggera diminuzione riscontrabile nella percentuale dei reattivi non è che la diretta conseguenza dei forti aumenti citati nell'impiego dei pigmenti e dei dispersi.

Per quanto riguarda la stampa tradizionale, nello specifico, il colore viene applicato in pasta, creando cioè una sostanza viscosa contenente il colorante e l'addensante. Quest'ultimo conferisce la necessaria viscosità al fine di evitare l'espansione del colore oltre i confini del disegno, oltre a garantire buon ancoraggio del colorante alla fibra.

Normalmente inoltre, sono contenute in soluzione o in dispersione, diverse altre sostanze (in genere sostanze igroscopiche e solventi, sostanze idrotopiche, sostanze antischiuma, reagenti, sequestranti, ausiliari tessili, rigonfianti, catalizzatori) in funzione della classe tintoria del colorante in uso, della natura del supporto tessile, del metodo

di stampa, del metodo di fissazione ecc.

Nella stampa digitale nello specifico invece, è possibile usare come coloranti solo i reattivi, gli acidi e i dispersi, in base al substrato da trattare. I primi hanno caratteristiche simili a quelle dei coloranti reattivi correttamente utilizzati nelle paste da stampa tradizionale, quindi con una ragionevole solidità alla luce ed una buona solidità al lavaggio e ad umido, ma per la stampa ink-jet hanno una formulazione specifica.

Vengono soprattutto usati per tessuti come cotone, viscosa, seta, lana, lino e poliammide. Prima dell'utilizzo è necessario trattare il tessuto con soda caustica, mentre in seguito alla stampa è consigliato il vaporizzaggio per fissarne il colore. La gamma disponibile è molto vasta e i coloranti offerti sono principalmente: giallo MI-6GS, arancio MI-2R, rosso MI-B, turchese MI-GR, blu MI-3R, nero MI-GR e grigio MI-AS. Questi coloranti sono spesso forniti dal gruppo Ciba®.

Nel caso dei coloranti dispersi sono state selezionate delle categorie adeguate alle diverse destinazioni del prodotto in seguito alla stampa. I dispersi *Terasil® DI* sono utilizzati per la stampa diretta sui tessuti in poliestere. Siccome i coloranti a base d'acqua si diffondono molto all'interno dei tessuti in poliestere, è indicato un trattamento dello stesso con arginati prima della tintura. In seguito alla stampa si effettua un vaporizzaggio, portando il tessuto a 70 °C per due minuti e nel caso di temperature più elevate i tempi diminuiscono. A tale processo segue generalmente un trattamento di lavaggio. Le tonalità disponibili sono: giallo DI-GWL, rosso DI-GSA, violetto DI-B e blu DI-BGE. Le solidità di tale categoria sono ottime, infatti alla luce si raggiungono valori compresi tra 7 e 8.

I dispersi *Terasli® TI* sono indicati per la stampa tipo transfer senza il bisogno del finissaggio finale. Le tonalità disponibili sono giallo TI-G, rosso TI-M, blu TI-6R, turchese TI-G, nero TI-B1. Questa categoria è dotata di solidità sufficienti (circa 5) alla luce e migliore al lavaggio.

Infine, la categoria di base dei coloranti acidi è costituita dai *Lanaset® SI*, come giallo SI-4G, rosso SI-3G, turchese SI-R, nero SI-MRN.

87. Paste coloranti per stampa tradizionale con aggiunta di addensante per una migliore viscosità.

4.5. GLI ADDENSANTI E LA LORO FUNZIONE

Gli addensanti sono dei prodotti chimici che hanno la proprietà di trattenere, quando vengono posti in soluzione, forti quantità di acqua. In questo caso si presentano come liquidi dotati di elevata viscosità o possono avere l'aspetto anche di liquidi gelatinosi.

Grazie a queste proprietà entrano nella composizione delle paste da stampa, che sono quindi in grado di rimanere bloccate nei punti dove sono state deposte, senza allargarsi e diffondersi come accadrebbe invece nel caso di un tessuto che venisse bagnato da un liquido a bassa viscosità.

La tecnica della stampa si può rappresentare schematicamente in questa sequenza di condizioni chimico-fisiche:

-nell'acqua contenuta nelle paste (molto viscosi o addirittura gelatinosi), vengono disciolti e/o dispersi i coloranti e gli ausiliari richiesti dal processo;

-le paste da stampa (composte da addensante + acqua + coloranti + ausiliari) sono deposte localmente sul tessuto;

-si asciuga il tessuto dopo la stampa e gli



addensanti rigonfiati presenti nelle paste si induriscono perdendo l'acqua e trattenendo al loro interno gli altri prodotti in forma finemente dispersa

-durante la successiva fase di vaporizzazione si provoca il rigonfiamento degli addensanti che assumono l'acqua del vapore condensato. I colori sono quindi portati nuovamente in soluzione ed acquistano una mobilità sufficiente perché ne avvenga la migrazione e la fissazione sulle fibre senza sensibili allargamenti;

-il lavaggio finale asporta dal tessuto tutti i materiali estranei e l'operazione di stampa è completata con l'asciugamento e l'eventuale rifinitura.

Per molti anni sono stati impiegati come addensanti solamente prodotti di origine vegetale, ma oggi il mercato offre numerosi prodotti sintetici ancora più efficaci. Anche quelli di origine naturale sono stati modificati chimicamente per controllarne le caratteristiche rendendole più costanti.

Addensanti di origine naturale o loro derivati: amidi ricavati da cereali(grano, riso, manioca, ecc), amidi esterificati (ossia modificati chimicamente), gomme naturali ricavati dalle piante(gomma adragante, arabica, cristalli, ecc), farine vegetali di carruba o guaranati, esteri degli amidi e delle farine (ossia modificati chimicamente).

88. *Gomma naturale adragante.*

89. *Gomma naturale arabica.*

90. *Carruba.*

91. *Farina di Carruba.*



Addensanti di fabbricazione per sintesi: alginati, acrilati, alcol polivinilico, carbossili cellulosa, carbossimetil cellulosa.

Addensanti ottenuti per emulsione: emulsione di oli(o solventi) in acqua, emulsioni di acqua in oli (o solventi).

La scelta del tipo di addensante da impiegare nelle paste è dettata oltre che dalle sue caratteristiche, dalla sua compatibilità con le varie classi di coloranti, dalla sua influenza oltre che dalle sue caratteristiche, dalla sua compatibilità con le varie classi di coloranti, dalla sua influenza sulle rese, dal costo e da tutti gli altri fattori che si devono valutare prima dell'impiego.

Tale scelta tuttavia è spesso influenzata anche dalla tradizione che spinge il mercato a conservare ancora molti prodotti naturali benché superati nelle caratteristiche da quelli ottenuti per sintesi.

92. Alginato di sodio, addensante di fabbricazione per sintesi; è un sale organico derivato da idrati di carbonio e si estrae mediante trattamenti dei vari generi di alghe brune che si trovano in mari e oceani delle acque fredde.



4.6. AUSILIARI

4.6.1. Ausiliari che agiscono come solventi del colore

La modesta quantità di acqua contenuta negli addensanti, anche avendo selezionato quelli con il massimo potere rigonfiante, spesso non permette la completa dissoluzione del colorante. L'aggiunta di sostanze igroscopiche che ne aumentano la solubilità è di notevole aiuto, in particolare nei casi in cui si debbano impiegare colori a concentrazione molto elevata. Fra i prodotti che vengono più utilizzati a tale scopo citiamo l'urea, la tiourea, la glicerina e la glicerina A.

4.6.2. Ausiliari che agiscono come imbibenti

In qualche caso è necessario aumentare la penetrazione delle stampe all'interno delle fibre, ad esempio quando si desidera rendere visibile il disegno al rovescio del tessuto. In questi casi si forza al massimo l'effetto della raclatura ma, come ultima ratio, si può ricorrere a piccole aggiunte di tensioattivi che favoriscono leggermente la diffusione del colore all'interno delle fibre.

Il loro dosaggio è molto delicato perché può comportare la perdita di nitidezza per un eccessivo allargamento. In tutti i casi è necessario che l'ambiente sia compatibile con i componenti della pasta, scegliendolo fra quelli di natura anionica, cationica o non ionica secondo i casi.

93. Tessuto per foulard, con attenzione al rovescio e alla penetrazione del colore nelle fibre per mezzo di ausiliai imbibenti.



4.6.3. Ausiliari come antischiuma

L'azione di sbattimento delle paste durante le operazioni di raclatura provoca spesso la formazione di schiume. Il difetto si rende sempre più evidente sulle macchine moderne, nelle quali il continuo aumento della velocità provoca una fortissima agitazione all'interno del liquido viscoso.

In questo caso è necessario inibire la formazione delle schiume, la cui presenza provoca una netta diminuzione della resa coloristica perché riduce la quantità di pasta realmente depositata sul tessuto, causata dalla sua diluizione con aria.

Per evitare questo fenomeno si devono fare piccole aggiunte di prodotti che ne contrastano l'insorgenza. I più comuni antischiuma, utilizzati anche nelle più antiche tecniche di stampa, sono costituiti da alcol di più semplice costituzione chimica, come l'etilico ed il metilico che però non possono replicare un'azione di lunga durata per la loro alta volatilità.

Decisamente più efficaci sono le moderne emulsioni siliconiche che resistono a lungo nelle paste. Queste richiedono un accurato dosaggio e possono essere instabili a fronte di condizioni di pH incompatibile, come nel caso dell'acidità richiesta da alcuni coloranti.

4.6.4. Ausiliari che accelerano la fissazione dei colori

La natura di questi prodotti, chiamati anche reagenti, è diversa in funzione sia dei coloranti che delle fibre in questione. Essi svolgono un ruolo determinante sulla resa della stampa in quanto riescono a garantire la fissazione del colorante sul substrato; in base al loro meccanismo chimico-fisico è necessario applicare l'acido, la base o il riducente.

Ad esempio nella stampa dei poliesteri si devono aggiungere alle paste dei rigonfianti e dei trasportatori(carrier) per ottenere la fissazione dei coloranti in questa fibra, impermeabile per natura e non rigonfiabile fino a temperature superiori ai 100°C.

Nelle paste destinate alla stampa del cotone, si aggiungono spesso sostanze basiche o sostanze acide in funzione della natura dei coloranti impiegati.

Nella stampa della lana, se il tessuto non è stato opportunamente trattato durante la preparazione, si devono impiegare paste contenenti prodotti che ne attenuano il cloraggio durante la fissazione.

Vi sono infine altre sostanze ausiliari come i sequestranti e i catalizzatori. I primi sono in grado di sottrarre alla soluzione i cationi che potrebbero altrimenti reagire con i coloranti (facendone virare il tono) o, in maniera peggiore, con l'addensante insolubilizzandolo; infine i catalizzatori favoriscono la velocità di reazione.

4.6.5. La preparazione delle paste da stampa

Se la tonalità del colore da stampare dipende dal colorante, la sua intensità dipende ovviamente dalla sua concentrazione nella pasta da stampa. Tuttavia si deve considerare un altro fattore molto importante, che è quello della resa finale. Anche se può essere fortemente influenzata dalle numerose operazioni da compiere per arrivare al risultato definitivo, è indispensabile che la resa rimanga di valore costante ad ogni ripetizione per garantire la riproducibilità delle ricette, ossia la costanza del risultato. Se la resa raggiunta attraverso l'esperienza e le prove preliminari è considerata ottimale o almeno accettabile, la ripetizione di una ricetta dipende solo dalla accuratezza del dosaggio dei suoi componenti, oltre che dalla esatta ripetizione di tutti i parametri adottati durante le operazioni di fissaggio e sviluppo.

Nella preparazione delle ricette è stato ormai quasi soppiantato l'antico sistema

94. Preparazione manuale della pasta da stampa.

95. (A destra) Preparazione meccanizzata per mezzo di un mixer per paste da stampa con sistema di lavaggio automatico.



di prelevare frazioni volumetriche dalle paste madri (quelle preparate alla massima concentrazione possibile di colorante). Attualmente è più in uso il sistema gravimetrico, effettuato mediante la pesatura della quantità desiderata prelevata come madre, sia perché consente una maggiore precisione sia perché è più semplicemente adattabile ai criteri dell'automazione.

Le moderne bilance a cella di carico, con una estesa gamma di sensibilità, hanno dato un contributo sostanziale alla risoluzione dei problemi della pesatura meccanica. Infatti si possono adattare bene all'ambiente delle stamperie e delle cucine colori, ostile sia per il tasso elevato di umidità che per l'aggressività chimica. Il preparatore o il sistema automatico di preparazione dispone in generale dei seguenti materiali:

- una serie di contenitori nei quali sono immagazzinati i coloranti disciolti o dispersi alla massima concentrazione di impiego, con o senza l'aggiunta di addensanti. Tali miscele prendono il nome di madri e devono essere di concentrazione nota e costante per poterne prelevare le quantità richieste dalla ricetta;
- una serie di recipienti che contengono i diversi addensanti, denominati tagli, anche questi di concentrazione nota e costante, che sono di impiego specifico per le diverse classi dei coloranti adoperati. Verranno mescolati ai coloranti prelevati dalle madri per portarli alla concentrazione richiesta dalla ricetta;
- una serie di recipienti che contengono i diversi prodotti chimici ausiliari, sempre a concentrazione nota, da aggiungere agli





altri componenti per completare le ricette. Fino a qualche decina d'anni fa la preparazione delle ricette era fatta su base empirica dal responsabile della stamperia. Nella cosiddetta cucina colori avvenivano le operazioni di prelievo (per pesata o per frazioni) effettuate manualmente dagli addetti. A loro quindi erano affidati i compiti e la responsabilità di prelevare, pesare e miscelare esattamente i prodotti necessari alla composizione delle stampe.

Per garantire il risultato, prima di inviare le preparazioni alla stamperia, era indispensabile eseguire un provino pratico per ogni ricetta, controllandone il risultato pratico nella sequenza di stampa, sviluppo e lavaggio. Le eventuali differenze riscontrate davano luogo alla creazione ed all'eventuale ripetizione di ulteriori provini. Attualmente è quasi generalizzato l'impiego delle cucine automatizzate e robotizzate che eseguono tutte le operazioni, dal calcolo della ricetta ai prelievi fatti per pesata, fino alla miscelazione dei prodotti. Questi sistemi hanno consentito di raggiungere la massima sicurezza nel dosaggio dei componenti, la ripetibilità dei risultati ed un risparmio di tempo e di mano d'opera. È stato infatti eliminato il forte rischio dovuto agli errori commessi dagli operatori sia nell'interpretazione che nella preparazione delle miscele.



Inoltre le attuali cucine colori di laboratorio sono in grado di lavorare su quantitativi ridotti con una precisione tale da poterne trasferire il risultato alle ricette da impiegare nella successiva fase di produzione industriale. Spesso tali campionature, qualora si disponga di un'ampia raccolta di ricette già collaudate, possono essere eliminate perché immagazzinate in maniera programmata. Sono realizzate in due tipi fondamentali:

- le cucine colori a posizione in linea. I vari contenitori sono disposti, su uno o più ripiani, affiancati. I prelievi in questo caso vengono eseguiti traslando uno o più carrelli e posizionandoli sotto alle valvole distributrici nelle posizioni segnalate dalla centrale automatica. La bilancia fa parte del carrello e si sposta con esso.
- le cucine colori disposte circolarmente. I vari contenitori sono montati a corona intorno ad un centro sotto al quale si posiziona il sistema che raccoglie, pesa in posizione fissa e poi smista la ricetta. Artifici meccanici consentono il prelievo dai vari contenitori e il versamento dei vari componenti nella posizione centrale.

5. PARAMETRAZIONI

Per quanto riguarda la stampa digitale, un elemento imprescindibile ai fini della giusta resa cromatica è il profilo colore. Il profilo colore svolge per la stampa digitale un ruolo analogo a quello che la ricetta svolge nella stampa tradizionale. Per quanto possa sembrare strano questo parallelo, in realtà è facilmente spiegabile. Come la ricetta serve a tradurre esattamente il colore del disegno in una pasta da stampa appropriata, alla stessa maniera la calibrazione del profilo colore permette di visualizzare a video il file con gli stessi colori, o con differenze minime che si otterranno in stampa.

Vediamo brevemente cosa si intende per profilo colore. Ci sono diverse idee di profilo colore ma oggi è standard quella specificata da International Colour Consortium, abbreviato in ICC. È di questa che ci occupiamo ma dobbiamo precisare numerosi dettagli. La prima cosa da dire è che lo standard ICC prevede quattro intenti di rendering: collocamento relativo; colorimento assoluto; percettivo e saturazione. Per ognuno di questi intenti di rendering per poter fare una conversione di colore in cui l'origine è un determinato monitor, è necessaria la tabella di trasformazione diretta.

Quindi per un determinato monitor ci sono quattro tabelle di trasformazione diretta, una per ogni intento di rendering. La stessa cosa si può dire per una conversione di colore in cui quel determinato monitor sia la destinazione. Dunque ci sono quattro tabelle di trasformazione inversa, una per ogni tipo di intento di rendering. Il profilo ICC di quel determinato monitor comprende le quattro tabelle di trasformazione inversa. Questo è essenzialmente

il profilo di un monitor. Analogamente, per fare una conversione di colore in cui la stampante sia origine oppure destinazione sono complessivamente necessarie otto tabelle.

Il profilo ICC di una stampante è costituito essenzialmente da queste otto tabelle. Per fotocamera e scanner la situazione è più semplice perché queste periferiche non possono mai essere la destinazione di una conversione colore, ma solo l'origine. Dunque il profilo ICC di una data fotocamera o di uno scanner contiene solo quattro tabelle di trasformazione diretta, non ha tabelle di trasformazione inversa. Il profilo ICC è sempre il profilo di una periferica, cioè di un monitor, una stampante, uno scanner, una fotocamera. Tuttavia esistono anche i profili ICC di spazi RGB standard, che possono essere considerati spazi di monitor. Non sono però monitor reali, effettivamente esistenti, ma monitor "ideali" con caratteristiche "ideali".

Per quanto riguarda i monitor, dobbiamo dunque distinguere tra profili ICC di periferica reale e i profili ICC di periferica ideale (cioè profili ICC su spazi RGB standard). Abbiamo dunque queste classi di profili ICC: profili monitor (reali, ideali detti spazi RGB); profili di stampante, stampatrice, macchina da stampa; profili di scanner e profili di fotocamera.

Le tabelle che costituiscono un profilo possono essere contenute esplicitamente nel profilo oppure possono essere solo contenute implicitamente, cioè il profilo può essere una formula che consente di costruire queste tabelle. Se un profilo contiene esplicitamente le tabelle, viene detto profilo tabella, se contiene solo le formule, viene detto profilo a matrice perché la formula contiene una matrice nel senso dell'algebra lineare. I profili reali possono essere a tabella o a matrice.

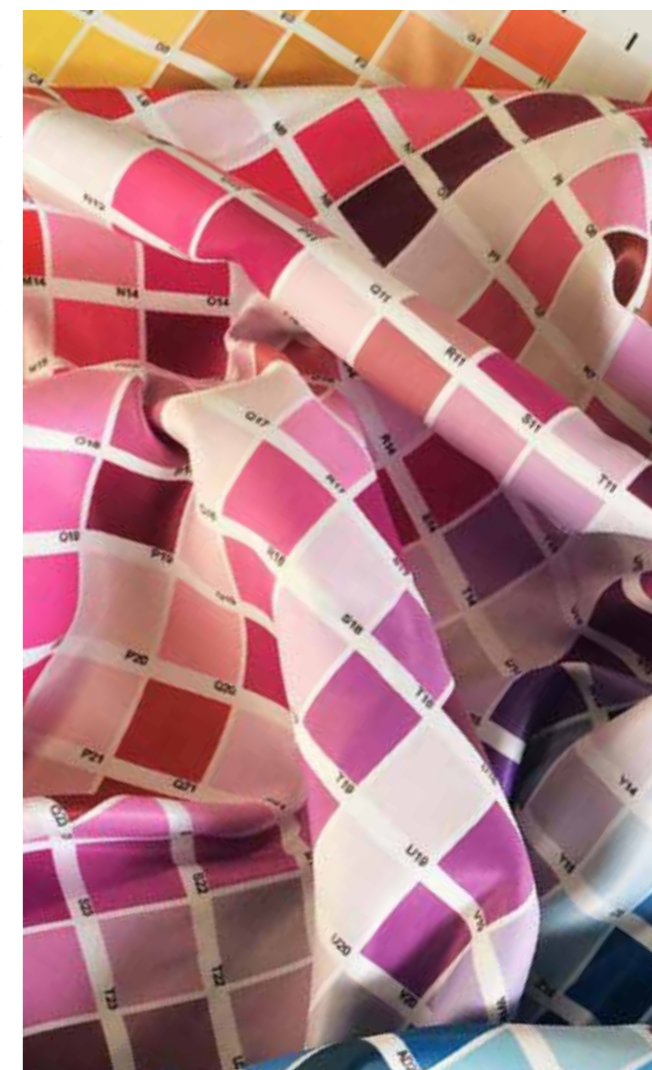
Tipicamente i profili degli spazi RGB standard sono tutti profili a matrice (ma si potrebbero costruire anche una tabella). I profili di periferica di stampa sono tutti tabella. I profili scanner e fotocamera possono essere a tabella o matrice. I profili a matrice, per loro natura, possono contenere solo formule per gli intenti di rendering colorimetrici: colorimetro assoluto e colorimetro relativo.

5.1. ATLANTI

Alla luce delle precisazioni fatte a proposito delle parametrizzazioni del profilo colore, risulta quindi evidente quanto vasta sia la possibilità di personalizzazione del colore ottenibile in stampa, inoltre le specifiche dei singoli coloranti utilizzati per la stampa che variano sia per la classe tintoria in maniera più vistosa ma in modo meno evidente, anche per produttore (lo stesso giallo reattivo prodotto da due aziende diverse, montato su macchine diverse, avrà rese cromatiche leggermente diverse), oltre che la configurazione della singola macchina da stampa fanno sì che si possano ottenere risultati ben diversi anche a partire dallo stesso disegno.

Per ovviare a quello che diventerebbe un problema di resa del colore rispetto alle aspettative del cliente, vengono stampati i cosiddetti atlanti, cioè delle pezze stampate a quadrati che rappresentano i colori ottenibili in stampa (generalmente codificati attraverso il metodo Pantone, per maggior chiarezza e per la vasta diffusione di questo metodo) su ogni supporto tessile utilizzato dall'azienda e con i rispettivi coloranti specifici. In questo modo si è in grado di sapere indicativamente quale sarà la resa del colore su quel supporto, stampato con quei colori e di fare le opportune correzioni al file in caso di mancata corrispondenza tra video e tessuto stampato. Gli atlanti, per queste stesse ragioni, sono usati per la variantatura dei disegni al fine di ottenere il colore scelto dal cliente quasi al primo tentativo e senza sprechi di materiale (sia di tessuto che discoloranti e tempo).

97. Atlante colori campione.



6. PREPARAZIONI E FINISSAGGI NELLA STAMPA

6.1. LA PREPARAZIONE DEI TESSUTI

Generalmente la stampa viene eseguita sui tessuti che hanno subito un adeguato trattamento di preparazione. Nel caso di stampe utilizzate per decorare stoffe di scarso valore del tipo usa e getta, come bandierine, fazzoletti reclamistici, tessuti per giocattoli o per bambole ecc, si impiegano di solito tessuti greggi e stampe a pigmento della qualità più economica.

Le stampe di buona qualità, che devono essere uniformi, ripetibili e possedere delle accettabili solidità generali, non possono invece essere eseguite su tessuti greggi. Si deve infatti disporre di un substrato che possieda delle caratteristiche di uniformità e di resa costanti, raggiungibili solamente su tessuti ben preparati.

L'importanza di una corretta preparazione è molto grande perché è molto difficile se non impossibile correggere in fase di stampa gli eventuali difetti provocati nei trattamenti che l'hanno preceduta. La preparazione consiste sia nella purga a fondo, con o senza candeggio, per impartire ai tessuti una perfetta idrofilia, sia nell'eventuale successiva sbianca o tintura, quando si debbano sovrastampare o stampare a corrosione o a riserva. È preferibile utilizzare sempre sistemi di purga e lavaggio in largo per evitare anche le piccole irregolarità che possono insorgere eseguendo questi trattamenti in corda.

Ad esempio, nel caso dei tessuti cotonieri, il buon esito può essere fortemente pregiudicato da candeggi e mercerizzazioni condotti in modo irregolare. Per i tessuti lanieri è essenziale anche la regolarità

del cloraggio mentre nel caso di tessuti contenenti fibre sintetiche, oltre ad un sicuro allontanamento degli oli, occorre evitare asciugamenti o trattamenti a temperature irregolari o troppo elevate che avrebbero conseguenze negative sulle uniformità della stampa.

Sul risultato possono inoltre influire fortemente anche i lavaggi fatti in modo insufficiente o irregolare dopo i trattamenti di purga e candeggio. Così, ad esempio, se rimangono sul tessuto residui di prodotti ausiliari come gli ammorbidenti, gli imbibenti e gli sbancanti ottici, che sono spesso ed erroneamente impiegati per migliorare il bianco e l'idrofilia del tessuto, la stampa ne soffre in modo evidente.

Per evitare i danni o gli onerosi interventi di trattamenti correttivi ai quali sia costretto lo stampatore prima di procedere alla stampa, il preparatore deve porre la massima cura al suo lavoro.

Anche l'asciugamento finale riveste grande importanza perché deve garantire, oltre che la costanza del contenuto di umidità residua, il dritto filo, la regolarità dell'altezza e tutti gli altri fattori indispensabili alla buona riuscita della stampa.

È infine opportuno ricordare l'utilità che l'azienda terzista o il reparto incaricato della preparazione nell'azienda verticalizzato, siano messi al corrente del tipo di stampa alla quale verrà sottoposto il tessuto.

6.2. IL PROCESSO DI VAPORIZZAZIONE

La fissazione e lo sviluppo dei colori sul tessuto sono operazioni che vengono eseguite quasi sempre in reparti separati da quelli di stampa perché richiedono l'impiego di macchine speciali. Fanno eccezione solo le stampe eseguite con pigmenti che possono essere fissati con una semplice operazione di polimerizzazione del legante, eseguita nella mansarda stessa quando sia possibile portarla ad elevata temperatura. Anche i coloranti plastosolubili ed alcune scelte di coloranti reattivi o al tino possono essere fissati dopo la stampa mediante un trattamento a temperature appropriate.

Il procedimento più diffuso per ottenere sviluppo e fissazione della maggior parte dei coloranti consiste nel sottoporre il tessuto all'azione del vapore, vale a dire al cosiddetto vaporizzazione. Analogamente a quanto avviene durante la tintura, anche nel caso della stampa i coloranti devono trovarsi allo stato soluto o disperso per migrare all'interno delle fibre e raggiungere l'esaurimento, fissandosi permanentemente grazie ad azioni chimico-fisiche che sono fortemente accelerate dalla temperatura.

Come si è accennato parlando della composizione delle paste da stampa, i coloranti depositi sul tessuto si trovano dispersi o sospesi nell'acqua contenuta negli addensanti ma, dopo l'asciugamento, sono sempre in uno stato di fine dispersione colloidale che deve essere reversibile. Quando vengono immessi in un ambiente di vapore saturo, gli addensanti rigonfiano, assorbendo l'acqua proveniente dalla condensazione del vapore stesso, mentre i tessuti raggiungono temperature che solitamente sono comprese fra 100 e 110 °C.

In queste condizioni si ottiene la fissazione dei coloranti impiegando tempi e temperature ottimali che dipendono dal tipo di fibra e dalla classe di appartenenza dei coloranti. Nei confronti della tintura, i tempi necessari per l'esaurimento e la fissazione delle stampe sono in generale più brevi. Infatti la durata dei vaporizzaggi varia di solito fra qualche minuto e poche decine di minuti.

Per eseguire il vaporizzazione, fino a non molti anni fa si impiegavano spesso apparecchiature di tipo discontinuo. I primi vaporizzatori non erano altro che semplici caldaie aperte, nelle quali il tessuto stampato veniva mantenuto in posizione verticale appeso agli uncini di appositi sostegni a spirale, detti stelle. Il carico sulle stelle era una pesante e delicata operazione manuale. Queste semplici caldaie furono presto sostituite da autoclavi chiuse da un coperchio e dotate di apparecchiature che provvedevano alla regolazione e alla distribuzione del vapore. Era però insostituibile, anche impiegando queste autoclavi più progredite, il sistema manuale di caricamento del tessuto sulle stelle.

La necessità di rendere il più uniforme possibile il contatto fra il tessuto ed il vapore immesso nell'autoclave obbligava a farlo affluire in forti quantità, provocando consumi doppi o tripli di quelli teoricamente necessari e che si riscontrano oggi nei moderni vaporizzatori continui. Dal punto di vista funzionale tali modelli hanno tutti in comune la caratteristica di mantenere a contatto il tessuto con il vapore durante tutto il tempo necessario alla fissazione.

La parziale condensazione del vapore, dovuta sia alla quota di energia termica ceduta nel riscaldamento del tessuto sia alle inevitabili dispersioni della macchina, presenta qualche rischio per la buona riuscita degli stampati. Il pericolo maggiore è dato dalla possibilità che si formi una condensazione del vapore all'interno delle camere e si abbia di conseguenza la caduta di gocce dalle pareti più fredde che, raggiungendo il tessuto, provocherebbero irreparabili allargamenti dei colori.

Si deve quindi provvedere ad una continua immissione di vapore, saturo quanto è necessario, che ha lo scopo di "raffreddare", o meglio non surriscaldare i tessuti e di evitare le dannose formazioni di

condensa. Per ovviare a questo inconveniente molti vaporizzatori, oltre all'isolamento termico delle pareti, dispongono di sistemi per effettuarne il riscaldamento.

I consumi specifici di vapore possono variare entro ampi limiti in quanto dipendono da diversi fattori:

- dalle dispersioni termiche della macchina legate al tipo di isolamento esistente;
- dalle caratteristiche costruttive e dimensionali;
- eventuali sistemi di riciclo del fluido vapore che è stato in contatto con il tessuto in condizioni ottimali, creando un circuito chiuso.

Tuttavia gli inquinamenti dovuti alle sostanze estranee evaporate o sublimare rendono sconsigliabile la ricircolazione totale. Esistono però modelli di macchine che consentono la ripresa di una parte del vapore in circuito con notevoli risparmi;

-alimentazione della quantità di vapore immessa che può essere controllata sia manualmente che automaticamente. Le regolazioni affidate all'esperienza degli operatori comportano inevitabilmente uno slittamento verso consumi maggiori dello stretto necessario per ragioni di prudenza. Ma per automatizzare l'afflusso del vapore, i parametri (temperatura, grado igrometrico e tempi di contatto) che ne dovrebbero consentire un consumo ottimale, non sono molto significativi e anche utilizzando sensori e regolazioni automatiche si finisce per accettare qualche margine di riserva. Questi sistemi hanno comunque il vantaggio della ripetibilità e della costanza, che li fa preferire alla conduzione manuale;

- peso al metro del tessuto stampato fa variare la quantità di vapore necessaria;
- temperatura del vapore all'ingresso che deve variare entro pochi gradi per ogni tipo di trattamento;
- durata del trattamento che viene stabilita empiricamente ed è una funzione della classe dei coloranti utilizzati, della velocità di esaurimento del colore, ulteriormente influenzata dal tipo di fibra, dalla sua preparazione e dagli ausiliari presenti. In generale i tempi riscontrati come ottimali vengono sempre aumentati in fase di trattamento per garantire il risultato finale.

Per il "raffreddamento" del tessuto, o meglio per mantenerlo a temperature compatibili con il regolare sviluppo dei coloranti, si sfrutta lo scambio termico per convezione fra il tessuto ed il vapore fornito a temperatura di condensazione. Tale scambio dipende dalla velocità del fluido, dal tempo di contatto e da altri fattori che rendono impossibile l'impiego di apparecchiature di controllo sicure, termometri compresi.

I vaporizzatori più efficaci e diffusi sono oggi costituiti da grandi camere chiuse (o aperte solo nella parte inferiore), nelle quali entrano i tessuti stampati e le percorrono appesi su apposite barre in lunghe falde regolari. Questo sistema, apparentemente semplice, richiede macchine molto specializzate per la complessità dei meccanismi necessari alla perfetta sistemazione delle falde sulle barre di sostegno. Queste barre vengono inoltre poste in lenta rotazione per evitare che vi siano punti fissi di contatto fra a loro superficie ed il tessuto stampato.

Anche la circolazione del vapore è stata oggetto di particolari studi per ottenere la massima uniformità lungo tutta l'altezza del tessuto e per tutto il percorso della camera. Poiché è sempre necessario alimentare i vaporizzatori con vapore saturo, prima della sua immissione nelle camere si devono impiegare delle apparecchiature che introducono e miscelano acqua al vapore surriscaldato, nelle esatte proporzioni per raggiungere il grado di saturazione necessario.

Sui vaporizzatori di questo tipo, in una media molto approssimativa, si può calcolare che il consumo di vapore per lo sviluppo e la fissazione delle stampe sia pari a circa un chilo per ogni chilo di tessuto trattato.

Un'altra delle caratteristiche che si riscontrano di frequente nei modelli a falda sospesa è quella di poter lavorare anche con vapore surriscaldato o con aria fatta circolare ad alta temperatura in sostituzione del vapore. Questa proprietà permette di utilizzarli anche quando si debbano fissare o sviluppare coloranti che richiedono l'azione della sola temperatura elevata (termofissaggio).

6.3. IL LAVAGGIO E L'ASCIUGAMENTO FINALE

Sui tessuti stampati e sviluppati per vaporissaggio sono sempre presenti sostanze estranee come gli addensanti, gli ausiliari ed i vari prodotti chimici contenuti nella ricetta. È quindi necessario provvedere alla loro asportazione prima di inviare i tessuti alla rifinitura.

Inoltre, anche dopo una fissazione ottimale dei colori, rimane quasi sempre sulle fibre una piccola quantità di sostanze coloranti che non hanno reagito con la fibra e che deve essere allontanata perché si raggiungano le solidità che competono alla classe dei colori impiegati.

Vi sono poi alcuni tipi di coloranti che, per presentare la tonalità e le solidità definitive, richiedono oltre ad un semplice lavaggio, ulteriori trattamenti di saponatura a caldo.

In pratica si devono sempre sottoporre i tessuti a trattamenti finali in acqua che consistono principalmente in un lavaggio a freddo o a caldo, coadiuvato da una energica azione meccanica per poter allontanare i prodotti estranei.



98. Performance e produttività con AIRO 24 di Biancalani, tumbler continuo per asciugatura e ammorbidimento in largo per tutti i tessuti a navetta, maglia, e non tessuti.

Si tratta di una operazione che, a differenza dei lavaggi eseguiti sui tessuti tinti, richiede speciali accorgimenti come quello di evitare che l'eccesso dei colori non fissati possa rimontare e sporcare il fondo dei tessuti. Questo comporta la necessità di lavare a temperature compatibili con il tipo di coloranti impiegati. Un'altra delle difficoltà da superare è data dal fatto che non tutti gli addensanti, sia naturali che sintetici, sono di facile e rapido allontanamento per dissoluzione.

È piuttosto frequente che le alte temperature raggiunte in fase di vaporissaggio o, peggio ancora di termofissaggio, riducano la capacità di rigonfiare e di passare in soluzione dei polimeri sintetici o naturali dell'addensante. Le apparecchiature più utilizzate e più efficaci per effettuare i lavaggi dopo la stampa sono state per molti anni i molinelli, a partire da quelli costruiti in legno fino ai tipi più moderni in acciaio inossidabile, dotati di regolazione delle velocità e di sofisticati sistemi di guida delle corde.

Il vantaggio di impiegare queste semplici macchine risiede nelle possibilità di effettuare un energico sbattimento del tessuto e di lavorare anche con un forte rapporto di bagno o con un ricambio continuo dell'acqua. Per contro vi sono anche molte controindicazioni: la necessità di utilizzare per un processo di scarso valore, una elevata quantità di mano d'opera per il carico e lo scarico delle corde, la bassa produttività e soprattutto il forte consumo di acqua che è un bene in continuo aumento di costo e in diminuzione di reperibilità.

Quando le partite da trattare sono consistenti, la maggior parte dei lavaggi dopo la stampa viene oggi eseguita su macchine continue dotate di speciali gruppi che consentono di forzare per azione meccanica o idraulica il distacco e la separazione di tutti i materiali estranei dalle fibre degli addensanti, mentre i coloranti non completamente fissati vengono diluiti nei bagni che lavorano in controcorrente.

In questo campo la tecnica si è sbizzarrita nella ricerca di soluzioni originali e anche molto diversificate: dalla messa in vibrazione dei tessuti all'intervento di violente spruzzature, operazioni possibilmente precedute da una fase di giacenza sotto bagno

per molti minuti allo scopo di realizzare il rigonfiamento degli addensanti. Quando il tipo di tessuto consente di lavorare in corda, lo sviluppo dei sistemi di propulsione a jet ha soppiantato completamente l'impiego dei molinelli, sfruttando questa famiglia di macchine anche per il lavaggio dei tessuti stampati.

Per ottenere un lavaggio efficace si utilizza l'energica ma ben controllata azione meccanica provocata dall'acqua all'interno dei tubi di Venturi, mentre per il rigonfiamento agisce bene la permanenza delle corde nelle vasche di ritorno. I risultati si sono dimostrati tanto interessanti che sono stati realizzati apparecchi composti da molte vasche poste in serie per lavorare velocemente ed economicamente anche quando si debbano trattare partite medio-piccole.

Le stesse macchine si presentano bene anche per lo sviluppo dei coloranti al tino che richiedono, oltre al lavaggio, una fase ossidante per ripristinare la forma chimica originale, seguita da una saponatura per restituire ai colori il tono e la brillantezza voluti. Per i trattamenti in largo, si può ricorrere a diverse tipologie di macchine dedicate espressamente al lavaggio dei tessuti stampati ma che comprendono tutti gli elementi necessari ad effettuare i seguenti processi:

- una sezione per il rigonfiamento delle paste
- uno o più elementi per il lavaggio forzato a freddo o a caldo
- uno o più elementi per la saponatura finale con acqua bollente.

In seguito a tali operazioni ha luogo l'asciugamento che non comporta particolari difficoltà o diversità rispetto alla stessa operazione effettuata dopo la tintura; infatti per effettuare l'asciugamento e la contemporanea alzata si impiegano le medesime macchine.

L'unica differenza riguarda gli accorgimenti con i quali deve essere condotta questa operazione di asciugamento durante la quale si deve porre una particolare attenzione al rispetto del dritto filo. È una caratteristica molto più importante sui tessuti stampati, sui quali si devono evitare distorsioni visibili del disegno, di quanto non sia per quelli tinti che possono sopportare lievi deformazioni della trama.

6.4. IL FINISSAGGIO

Tutti i tessuti al termine delle operazioni di nobilitazione, necessitano di essere sottoposti alla lavorazione industriale del finissaggio. Con finissaggio si intende l'insieme delle lavorazioni chimiche, fisiche o meccaniche alle quali tutti vengono sottoposti al fine di dare loro le proprietà richieste per l'uso al quale sono destinati. Pertanto anche i tessuti realizzati con la stampa digitale vengono sottoposti a questo processo così come quelli stampati in tradizionale.

Anche il finissaggio presenta caratteristiche di creatività, in quanto serve a comunicare tramite la vista e il tatto, sensazioni che rendono materica l'emozione che il creativo vuole trasmettere. Questo avviene esaltando le caratteristiche positive e minimizzando quelle negative che ogni tessuto presenta in base alle fibre di composizione.

Fino all'900, prima dell'avvento della chimica applicata all'industria, gli unici trattamenti di finissaggio erano quelli di tipo fisico, consistenti in lavorazioni meccaniche, ad umido, con vapore e con temperatura. Oggi i trattamenti sono tutti chimico-fisici, che oltre alle lavorazioni fisiche suddette, comprendono anche l'applicazione di determinati prodotti chimici adatti allo scopo che si vuole conseguire.

Questi prodotti si limitano ad entrare nella fibra, ma senza fare con essa alcuna reazione chimica, perciò i trattamenti di finissaggio non hanno durata illimitata nel tempo, soprattutto se su fibre naturali, anche se gli esiti ottenuti sono piuttosto soddisfacenti in rapporto alle esigenze del mercato. I mezzi fisici sono: il calore, la pressione, la frizione, la tensione, l'umidità e il vapore.



Le funzioni di ciascuno di essi sono le seguenti:

-il calore serve a diffondere all'interno della fibra i prodotti chimici scelti affinché si possano distribuire e sviluppare in modo omogeneo tramite una macchina detta rahmeuse;

-la pressione conferisce risultati differenti a seconda del tessuto e viene applicata per mezzo di una macchina detta calandra che agisce grazie al passaggio e allo schiacciamento del tessuto tra due cilindri di cui uno può essere riscaldato;

-la frizione modifica la superficie del tessuto, aspetto e mano. Viene applicata mediante calandra a frizione (o calandra a bacinella) sulla quale uno dei due cilindri ha velocità di rotazione superiore all'altro;

-la tensione è il mezzo più utilizzato ed esercita la funzione di distensione del tessuto, sia nel senso di altezza che di lunghezza del tessuto. Viene applicata per mezzo della rahmeuse di finissaggio e permette di allungare o accorciare il tessuto in maniera relativamente modesta influenzando sulla sua stabilità dimensionale;

-il vapore e l'umidità rigonfiano e migliorano la pieghevolezza della fibra modificando sensibilmente l'aspetto e la mano del tessuto. L'utilizzo di sostanze chimiche con particolari condizioni fisiche di lavorazione permette di ottenere esiti molto diversi, è perciò necessario creare una ricetta di finissaggio che rappresenti la memoria storica di quella di lavorazione e ne consenta



la riproduzione. I tessuti finiti vengono sottoposti ad una serie di prove, al fine di verificare il raggiungimento dei risultati desiderati. Tra le principali prove che vengono effettuate abbiamo: la prova di stabilità dimensionale; la prova di verifica del peso del tessuto; la prova di tenuta delle cuciture; la prova del grado di antistaticità; la prova di verifica del dritto filo.

Indichiamo ora, senza avere la pretesa di elencarli tutti, poiché anch'essi come altre fasi della lavorazione sono in continuo sviluppo, i principali finissaggi che possono essere applicati a tutti i tessuti: comfort, lava e indossa, minimo stiro, easy care, antimacchia, conferimento stabilità dimensionale, inguallcibilità, morbidezza, sostenutezza, miglioramento della conducibilità, della lucidità, opacizzazione, contenimento dello scorrimento dei fili, controllo e miglioramento del il dritto filo.

Quanto detto fin qui si riferisce ai finissaggi che potremmo definire tradizionali, oggi però il progresso tecnologico permette di effettuare nuove lavorazioni che modificano sensibilmente l'aspetto, il tatto e

99. (In alto a sinistra) Calandra esercitante una certa pressione a seconda del tessuto e che conferisce mano e aspetto di differenti tipi.

100. (In basso a destra) Esempio di prove fisiche alle quali viene sottoposto il tessuto da valutare.

101. Finissaggio impermeabilizzante Goretex.



la funzionalità del tessuto e possono essere classificati come finissaggi speciali.

Tra questi possiamo citare: spalmature, resinature, impermealizzazioni come il trattamento Goretex, laminature, finissaggi che diano sensazioni di benessere (come quello all'aloë); applicazione di microcapsule che rilasciano sostanze di varia natura spesso anche per scopi medicali. Non è pensabile un'elencazione completa dei finissaggi speciali, in quanto il loro numero è in continuo aumento e la loro variabilità dipende in larga parte dalle richieste di performance sempre in continuo cambiamento che la moda propone ai consumatori.

Esistono infine lavorazioni speciali come: trapuntatura, accoppiatura, accorpatura, agugliatura, ricamo ecc. Queste lavorazioni vengono eseguite in base alle necessità, prima o dopo il finissaggio ed offrono innumerevoli possibilità di effetti ottenibili, ma anche solo tecniche di ricamo in applicazione, meriterebbero un capitolo a parte senza comunque la pretesa di spiegarle tutte.

Infine ricordiamo che tutte queste lavorazioni possono essere effettuate sui tessuti tinti o stampati in ogni tipologia, siano essi realizzati in stampa tradizionale o digitale.

102. Esempio di tessuto con ricamo.

103. Tessuto agugliato localmente.

7. POST PRODUZIONE

7.1. IL CONTROLLO QUALITÀ

Al termine della lavorazione si esegue il controllo qualità, cioè si certifica che il tessuto risponda a tutti i requisiti necessari e sia, in sintesi, "pronto per l'ago" quindi per essere confezionato. Sarebbe buona prassi effettuare il controllo qualità alla fine di ogni fase produttiva, ma purtroppo spesso viene eseguito solo il controllo qualità sul tessuto finito.

Il controllo qualità oltre che certificare l'esatta dimensione metrica in lunghezza e in altezza della pezza, può effettuare una serie di prove di laboratorio che attestino la rispondenza alle richieste del cliente, alle esigenze di mercato e alle specifiche presenti in eventuali capitolati.

Tutte quelle operazioni di verifica che non necessitano di essere svolte in laboratorio, poiché valutano difetti visibili ad occhio nudo, sono svolte su una macchia detta specola, che trasporta il tessuto, in condizione di assoluta assenza di tensione, onde non influire sulla stabilità dimensionale (con particolare attenzione ai jersey, ai tulle e agli elasticizzati) in genere facendolo scorrere ad una velocità variabile che consenta all'operatore una sufficiente percezione visiva dell'eventuale difetto.

Tale operazione permette quindi, il calcolo del metraggio e dell'altezza del tessuto e consente di rimediare, qualora possibile, alle piccole imperfezioni (presenza di nodi, fili doppi, fili rotti, piccole macchie di stampa eliminabili con ritocco manuale ecc). Infine permette di segnalare, mediante richiami sulla cimosà, la



104. Specola utilizzata per il controllo qualità del tessuto stampato.

105. Esempio stingimento del test di solidità del colore.

presenza di difetti ai quali non è possibile porre rimedio.

In tal caso vengono memorizzati con codici tramite un opportuno sistema informatico, che alla fine del controllo evidenzia la percentuale di ripetizione del difetto e la conseguente eventuale inaccettabilità da parte del cliente finale.

Anche qualora il tessuto rientri nei limiti di accettabilità, al cliente viene segnalata la percentuale di difetti presenti al fine di evitare che la fase di taglio venga effettuata sui metraggi nei quali siano troppo frequenti. I richiami applicati in cimosa, possono essere differenziati tramite l'uso di colori diversi in base alla tipologia di difetto.

7.2. LA SOLIDITÀ



Oltre ai controlli visivi viene prelevato materiale sufficiente dal tessuto in fase di controllo per essere sottoposto ai vari test di laboratorio e verificarne la rispondenza all'esigenza richiesta dal cliente.

Le principali caratteristiche che vengono controllate sono le seguenti: la solidità alla luce; la solidità all'acqua; la solidità al lavaggio a secco; la solidità al sudore; la solidità di particolari lavorazioni (es. stampa flock, applicazioni di lamine ecc); la solidità dimensionale; la verifica altezza utile; la verifica del peso; la verifica del testa-coda; la verifica del centro-cimosa e cimosa-cimosa.

Per verificare la solidità alla luce il campione, viene sottoposto ad uno specifico test che consiste nell'esporre il suddetto campione ad una sorgente luminosa per un determinato tempo, insieme ad una serie di 8 campioni della così detta "scala dei blu".

Questi campioni sono stati tinti con coloranti con solidità diverse, perciò alla fine del tempo indicato, si confronta il nostro campione con i talloncini della scala dei blu

e, in base a quale di essi ha subito la stessa degradazione della tinta, si stabilisce il grado di solidità. Il valore minimo ritenuto mediamente accettabile dal punto di vista commerciale è il valore 3.

VALORE NUMERICO DELLA SCALA DEI BLU	INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI SOLIDITÀ ALLA LUCE
1	solidità debolissima
2	solidità debole
3	solidità moderata
4	solidità abbastanza buona
5	solidità buona
6	solidità buonissima
7	solidità ottima
8	solidità eccezionale

Per verificare la solidità all'acqua, al campione viene cucito da entrambe le parti un campione bianco, detto testimone, della stessa composizione del campione in esame e successivamente viene lavato ad acqua in determinate condizioni di tempo e temperatura.

La presenza del testimone è necessaria poiché la solidità all'acqua prende in considerazione sia la degradazione della tinta, sia lo stingimento su testimoni bianchi. La valutazione della degradazione del colore originario viene fatta per confronto con la scala dei grigi, determinando il grado di contrasto visivo tra il campione in esame e la scala stessa.

Il risultato si esprime secondo la tabella seguente e il valore minimo ritenuto mediamente accettabile è il valore 3.

La solidità all'acqua per stingimento viene fatta confrontando il contrasto tra i testimoni bianchi originali e quelli che hanno subito

106. Tabella solidità alla luce.

107. Scala dei grigi utilizzata per la valutazione del grado di solidità del colore.



GRADO DI CONTRASTO RILEVATO DALL'ESAME	VALORE NUMERICO DELLE SCALE DEI GRIGI	INTERPRETAZIONE DEI VALORI DI SOLIDITÀ ALL'ACQUA
contrasto grandissimo	1	solidità debolissima
contrasto grande	2	solidità debole
contrasto medio	3	solidità media
contrasto piccolo	4	solidità buona
contrasto inesistente	5	solidità ottima

la prova; sempre con la scala dei grigi si attribuisce l'indice della solidità allo stingimento, che come nel caso della degradazione ha valore minimo mediamente accettabile dal punto di vista commerciale, 3.

108. Tabella solidità all'acqua.

Per quanto riguarda la solidità al lavaggio a secco, normalmente se i valori di solidità al lavaggio in acqua sono buoni, i valori di solidità al lavaggio a secco sono ancora migliori. I valori numerici sono i medesimi della degradazione e lo stingimento in acqua.

Infine abbiamo la valutazione della solidità al sudore, che avviene anche in questo caso valutando la degradazione e lo stingimento. se i valori di solidità all'acqua sono buoni, generalmente sono sufficientemente buoni o appena inferiori anche nel caso della solidità al sudore.

È naturalmente indispensabile indicare se le solidità è riferita al sudore acido o alcalino e, vista la soggettività e variabilità delle condizioni di sudore, la valutazione delle solidità al sudore è eseguita solo raramente e solo se esclusivamente richiesta.

7.3. DIFETTI DEL TESSUTO

Prima di concludere questa parte della trattazione ci sembra doveroso dare brevemente una spiegazione del concetto di difetto ed elencarne alcuni tra i più comuni. Con difetto si intende un risultato negativo, indesiderato rispetto alle aspettative del cliente, ottenuto a seguito di una lavorazione tecnologicamente errata che può influire sulla destinazione per cui è stato realizzato il prodotto tessile.

In ogni fase della lavorazione è possibile che si verifichino degli errori e di conseguenza dei difetti. Risulta di conseguenza, impossibile elencarli tutti e neanche ordinarli con un criterio di maggiore rilevanza; ci limiteremo dunque ad un elenco diviso per fasi di lavorazioni, al fine di darne una panoramica indicativa.

Difetti presenti nel tessuto greggio: composizione non conforme; altezza irregolare; peso non conforme; trame trascinate; macchie o sporco; strappi; marezzature; rigature; incollaggio irregolare; buchi; fili tesi; cimose difettose; bardature, muffa o ruggine; pieghe.

Difetti causati dalla preparazione: PH irregolare; incollaggio irregolare o insufficiente; sfregature, spellature o schiacciate; tessuto indebolito; tessuto non idrofilo; termofissaggio insufficiente; macchie di preparazione; trame storte; mercerizzazione irregolare; residui di purga (purga irregolare); residui di incollaggi.

Difetti causati dalla cucina colori: colorante con prodotti ausiliari mancanti, in eccesso o in difetto; colore che “puntina”; aggiunta di

colore fatta diversamente; colore non filtrato; colore non a campione.

Difetti causati dalla stampa digitale: sfregatura dovuta alla testina di stampa; rovescio non stampato o stampato in maniera insufficiente, colore non penetrato nei rilievi, come nelle coste del jersey.

Difetti causati dal lavaggio di stampa: scoloriture; spostature di lavaggio; eccesso di colore non sufficientemente asportato; replicare di lavaggio; colori non solidi; fregature; fondo influenzato.

Difetti provocati dal vaporizzaggio: fissazione irregolare; fissazione insufficiente; corrosione insufficiente; corrosione allargata; pieghe; gocce di condensa; repliche di vaporizzaggio.

Difetti causati dal finissaggio: misure pannello non conforme e/o non stabile; stabilità dimensionale non conforme o insufficiente; peso metrico non conforme; trame storte; tessuto indebolito; mano non conforme; pieghe; spostare; segni di foulard o calandra; termofissaggio errato; residuo di bagno; “estrazione” del colore di stampa con prodotti ammorbidenti; altezza errata o irregolare; marezzature; il tessuto “scrive”; macchie o sporco.

7.4. NORME DI MANUTENZIONE

Le norme di manutenzione di un tessuto sono un elemento essenziale per il consumatore, poiché danno indicazioni di lavaggio, candeggio, stiro ed asciugamento: cioè i limiti ai quali il tessuto è garantito e non subisce danneggiamenti.

I simboli previsti da COMITEXITL sono cinque che corrispondono a trattamenti che un prodotto tessile subisce di norma nell'uso, ed hanno i seguenti significati:

- vaschetta: indica il trattamento di lavaggio ad umido (in acqua sia a mano che a macchina);
- triangolo: indica il trattamento di candeggio al cloro (effetto candeggiante o sbiancante);
- ferro da stiro: indica il trattamento di stiratura;
- cerchio: indica il trattamento di lavaggio a secco ("dry cleaning");
- quadrato: indica il trattamento di asciugamento (dopo il lavaggio a umido), questo generalmente è presente due volte, per indicare sia l'asciugatura naturale, che quella a macchina.

N.B. La croce su uno dei simboli (simbolo sbarrato) indica che il tessuto non sopporta il trattamento. Ricordiamo che per i tessuti stampati in digitale valgono le stesse norme di manutenzione dei tessuti stampati in tradizionale. Qui accanto proponiamo una tabella riassuntiva che mostra i principali simboli con le relative spiegazioni.

Possiamo infine fare una distinzione delle norme di manutenzione, per quanto riguarda il lavaggio, in funzione delle fibre e dei coloranti con cui sono stampate o tinte, come riportato di seguito.

108. Simboli COMITEXITL.

109. Tabella riassuntiva.

110. Norme di manutenzione lavaggio.



Lavaggio a mano Candeggio Asciugatura Ferro da stiro e pressa Manutenzione tessile professionale

CICLO IN LAVATRICE			A MANO		TEMPERATURA DELL'ACQUA		
				TEMPERATURA MASSIMA 40°			
NORMALE	MEDIO	DELICATO	A MANO		CALDA >60°	TIEPIDA 40°-50°	FREDDA 30°
STIRATURA				AVVERTENZE			
MAX 200°	MAX 150°	MAX 110°	NON STIRARE	NO VAPORE	NON STRIZZARE	NON LAVARE CON ACQUA	il trattino indica severe limitazioni al contatto con acqua
ASCIUGATURA A TAMBURO ROTATIVO			ASCIUGATURA ALL'ARIA				
TEMP. NORMALE	TEMP. RIDOTTA	NO A TAMBURO	APPENDERE DOPO CENTRIFUGA	APPENDERE SENZA CENTRIFUGA	ASCIUGARE DISTESO	NO CENTRIFUGA	
LAVAGGIO A SECCO				CANDEGGIO			
QUALUNQUE SOLVENTE	PERCLOROETILENE NO TRIELINA	IDROCARBURI TRIFLUORO-TRICLOROETANO	NON LAVARE A SECCO	QUALUNQUE CANDEGGIO	QUALUNQUE SENZA CLORO	NO CANDEGGIO	

Cotone tinto o stampato con diretti	lavaggio in acqua a 30°C
Cotone tinto o stampato con reattivi	lavaggio in acqua a 60°C
Cotone tinto o stampato con indantren	lavaggio in acqua a 60°C
Viscosa tinta o stampata con reattivi	lavaggio in acqua a 40°C
Seta tinta o stampata con reattivi	lavaggio in acqua a 50°C
Seta tinta o stampata con acidi premetallizzati	non lavabile in acqua
Lana tinta o stampata con reattivi	lavaggio in acqua a 40°C
Poliestere tinto o stampato con dispersi	lavaggio in acqua a 40/50°C
Acrilico tinto o stampato con basici	lavaggio in acqua a 30°C

8. CONFRONTO TRA STAMPA TRADIZIONALE E STAMPA DIGITALE

Ora che abbiamo introdotto più nel dettaglio sia la stampa tradizionale che quella non tradizionale, vediamo di confrontarle per capire come e quando è preferibile utilizzare l'una o l'altra. Prima di tutto però ci sembra necessario, ai fini della comprensione della questione, una breve spiegazione delle ragioni che hanno fatto nascere e affermare la stampa digitale, arrivando a proporla quasi come un'alternativa alla stampa tradizionale.

La costante evoluzione e la continua accelerazione della moda, ha fatto sì che il settore tessile si trovasse a risolvere una serie di problemi connessi alla preparazione delle collezioni di stampa, principalmente per quanto riguarda tempi, costi e rischi. Infatti, per poter realizzare un disegno in stampa tradizionale, in primis è necessario realizzare lo strumento da stampa, sia esso il quadro o il cilindro.

Ciò implica tempi e logistica della gestione e magazzinaggio degli impianti stessi. I tempi minimi per realizzare gli impianti da stampa variano da una a due settimane secondo il periodo nel quale vengono incisi (cioè in stagione o fuori stagione) e le difficoltà del disegno.

Per quanto riguarda i costi, la realizzazione dei suddetti impianti di stampa, rappresenta appunto un costo che necessita di essere ammortizzato sul metraggio stampato, il che implica che se il metraggio diminuisce, l'ammortamento cresce. Infine va tenuto conto che i costi di impianto sono costi a rischio, in quanto è impossibile sapere con esattezza, al momento dell'incisione, quali

saranno i risultati di vendita e di conseguenza i metri stampati e sui quali sarà calcolato l'ammortamento. Inoltre bisogna tenere conto del fatto che il mercato tessile attualmente registra una notevole diminuzione delle quantità vendute per disegno, con conseguente aumento dei costi di ammortamento degli impianti.

Un altro fattore di cui tener conto è la crisi economica iniziata alla fine degli anni '90 che ha portato ad una sempre maggiore personalizzazione dei disegni di stampa, con la conseguente riduzione dei quantitativi dei lotti. Lo spezzettamento e il frazionamento delle quantità stampate ripartite su più disegni non consentiva il recupero sufficiente dei costi di incisione e di allestimento delle collezioni. La moda d'altro canto ha sviluppato una propensione alla sollecitazione della clientela verso un'offerta continua e slegata dall'avvicinarsi delle stagioni, imponendo notevoli cambiamenti nel vestire all'interno dello stesso anno.

Alla luce delle suddette considerazioni la stampa digitale si presenta come un'interessante alternativa poiché: elimina i costi d'impianto, dal momento che non necessita di incidere quadri e cilindri, e vi rimane solo il costo dell'elaborazione digitale; riduce i tempi tecnici per presentare nuovi disegni; riduce e annulla quasi i costi di ammortamento degli impianti di stampa; annulla i costi dei supplementi di stampa dovuti alle piccole quantità; annulla i problemi tecnici che limitano la creatività nella stampa tradizionale; non ha limiti alla personalizzazione del disegno.

Nonostante ciò, la stampa digitale presenta al contempo anche dei limiti, il più significativo dei quali è il problema del costo di lavorazione e dei tempi di produzione. Il costo di lavorazione, che è da intendersi privo dell'ammortamento degli impianti di stampa, è sensibilmente superiore a quello della stampa tradizionale a causa della limitata produzione quantitativa odierna. Con questo intendiamo la ridotta quantità di produzione nell'unità di tempo, infatti mediamente questa è quantificabile in circa 600/800mt. al giorno con una buona risoluzione di stampa, contro i 3000/4000 mt. giornalieri di una mano-macchina e i 7200/8000 mt. al giorno di una stampa rotativa a cilindro (analizzandone solo i tempi vivi di stampa). La conseguenza è che sopra certi quantitativi i tempi

di consegna si allungano riducendo sensibilmente il complesso dei vantaggi propri della stampa digitale, per l'ovvia necessità di ripetere in produzione gli effetti della campionatura.

Un interessante utilizzo della stampa digitale, che ovvia a questo inconveniente, potrebbe consistere nelle campionature, lasciando la produzione alla stampa tradizionale. Anche questa soluzione però porta con sé alcuni problemi, il primo dei quali è l'annullamento delle possibilità cromatiche e degli effetti ottenibili in digitale. Infatti se la produzione è pensata in tradizionale, anche la campionatura dovrà attenersi ai limiti di colore ed effetto ottenibili allo stesso modo.

L'altro problema è dato dalla corrispondenza tra campionatura e produzione, poiché la stampa avviene con modalità totalmente diverse, così come la configurazione del colore ed è inevitabile che i risultati siano diversi. Infine esiste un problema di costi: nel caso di una futura produzione in tradizionale, non si può considerare una reale assenza di costi d'impianto in quanto i lucidi saranno da realizzare e andranno comunque fatti incidere i quadri o i cilindri a seconda del caso.

A questo punto ritengo che, nonostante vi siano grandi progressi tecnologici all'interno della stampa digitale, essa non permetta veramente di ridurre i tempi e i costi connessi, ma rappresenta piuttosto, un ottimo supporto della stampa tradizionale, poiché rende realizzabili disegni che altrimenti risulterebbero impossibili con l'incisione. Questo implica accettarne i costi e i tempi di produzione, ma anche pianificare con cura la scelta del segmento di mercato a cui proporre il prodotto stampato in digitale con il grande vantaggio di una creatività quasi senza limiti.

Infine vorrei accennare che, tutte queste considerazioni valgono per la stampa di metraggi di tessuto per abbigliamento e arredamento, mentre diverse riguardano la stampa per accessori o foulard, sciarpe, stole e simili. In questo caso la possibilità di avere il capo praticamente finito in brevissimo tempo permette vantaggi di tempi sia di creazione della proposta che di produzione, oltre ad una possibilità cromatica quasi infinita, che rendono il digitale molto

più conveniente della stampa tradizionale.

L'ultimo punto che vorrei trattare riguarda un aspetto meramente estetico del confronto fra tradizionale e digitale. Infatti la possibilità di riprodurre una gamma infinita di colori e di possibilità grafiche, come ad esempio le fotografie, ha fatto sì che, soprattutto all'inizio della stampa digitale, venisse stampato un po' di tutto, senza badare molto allo stile, alla risoluzione e alla bellezza effettiva del soggetto usato, con il risultato di ottenere effetti "cheap", che il consumatore ha dimostrato di non apprezzare.

Oggi il digitale è trattato con la stessa cura della progettazione per la stampa tradizionale, ma il rischio dovuto al voler necessariamente mostrare tutte le potenzialità cromatiche di questa tipologia di stampa, è sempre in agguato. Nelle fiere tessili spesso sono presenti tessuti di scarsa valore estetico e molto simili tra loro, proprio perché i disegni estremamente colorati, ma poco studiati rischiano di sembrare solo varianti l'uno dell'altro.

È perciò indispensabile non perdere mai di vista il fatto che, nonostante la facilità di questa tipologia di stampa e la necessità di una minore competenza tecnica per realizzarla, visto l'assenza degli strumenti e della preparazione dei colori, la buona qualità e la competitività dei prodotti stampati in digitale divengono essenziali.

Tali requisiti sono conseguenze di uno studio accurato del disegno, di un'estrema attenzione estetica e cromatica e del rispetto dei principi di base del disegno tessile. Solo così i tessuti stampati in digitale potranno avere la medesima dignità estetica di quelli stampati in tradizionale, ed anzi divenire una tipologia tessile degna di interesse non solo economico, ma soprattutto qualitativo.

9. LA STAMPA E L'INQUINAMENTO

In pubblicazioni dedicate alla tintura ed alla rifinitura, sono generalmente descritte più in dettaglio le macchine e le apparecchiature impiegate nelle operazioni di preparazione, di lavaggio e di asciugamento. Pertanto in questa trattazione sulla stampa sono stati fatti solo accenni ai macchinari di questo tipo.

La forte quantità di prodotti da allontanare dai tessuti dopo la stampa ha sempre creato notevoli problemi ambientali. Se negli anni passati erano problemi che non venivano presi in considerazione, oggi in qualunque Paese civile non sono più accettabili gli inquinamenti, che ricadono spesso sotto pesanti sanzioni.

La legislazione non consente neppure, come negli anni remoti, che per ridurre la percentuale di inquinanti, si ricorra alla diluizione delle acque di lavaggio. Appartengono ormai alla preistoria i tempi in cui le pezze stampate venivano lasciate fluttuare per giornate intere nei canali percorsi da acqua corrente, prelevata dal fiume più vicino.



È proprio per ragioni ecologiche dovute al basso contenuto di inquinanti che la stampa a pigmento ha trovato un favore crescente presso gli stampatori, al punto da essere impiegata ovunque possibile.

Inoltre bisogna ricordare che tutti i tipi di macchine dotate di tappeti continui producono forti inquinamenti a causa del materiale asportato durante il loro lavaggio, da aggiungere agli scarichi dei residui di colore.

Oltre ai coloranti, i prodotti che inquinano più spesso le acque di stamperia sono costituiti da sali, da ausiliari e da addensanti naturali o sintetici. Non sempre questi prodotti sono di facile distruzione nelle normali apparecchiature utilizzate per la depurazione biologica delle acque reflue.

È stato quindi necessario mettere a punto speciali tecnologie per l'abbattimento degli inquinanti o per la loro separazione, ricorrendo anche a prodotti chimici che ne provocano la separazione per coagulo. Non è raro che una parte dei trattamenti sulle acque di scarico delle stamperie venga fatta all'interno delle stesse aziende stampatrici allo scopo di evitare spese eccessive dovute all'invio nei depuratori consortili di acque a tasso d'inquinamento troppo elevato.

Un'ultima osservazione da fare sui lavaggi riguarda la stampa digitale con i procedimenti a ink jet e che viene spesso additata come un esempio di "stampa ecologica". È un'osservazione vera solamente in parte perché, se è certamente meno inquinante delle altre stampe per l'assenza di addensanti, tuttavia, quando è fatta impiegando gli stessi coloranti della stampa convenzionale, richiede anch'essa un lavaggio finale per asportare gli eventuali prodotti chimici e le pur minime quantità di colorante non completamente fissato sul tessuto.

111. Stampa ecosostenibile con tecnica mista ritraente uno sfondo vibrante con foglie in contrasto realizzata imprimendo le foglie nel colore e successivamente sul tessuto.

10. PROGETTO TESI:

**“INNOVAZIONE E
TRADIZIONE NEL FUTURO
DELLA RATTI SPA”**

10.1. ABSTRACT

Questo progetto nasce dall'opportunità offertami dall'azienda Ratti S.p.A di far parte del loro team all'interno dell'ufficio stile nella posizione di Product Manager per la divisione lusso. Tale possibilità mi ha permesso di entrare a far parte del mondo tessile e di stampa e di toccare con mano quali sono le realtà presenti all'interno di un'attività così complessa con tutti i suoi vantaggi e le sue problematiche.

Ratti è un mondo costruito sulla continua ricerca della bellezza, della perfezione, sulla passione per il proprio lavoro, sulla meticolosa attenzione al dettaglio in ogni fase delle lavorazioni, con l'unico scopo di conseguire la massima qualità di prodotto. Ricercare, studiare, sperimentare nuove tecniche di produzione, nuovi processi di stampa, nuove collezioni di tessuti che siano di ispirazione per gli stilisti, sono le fondamenta di quest'azienda. Tutto ciò ha inizio dal lavoro per e con il cliente, progettando insieme i tessuti, offrendogli l'esclusività e l'elevata personalizzazione senza mai perdere di vista lo spirito del tempo.



È proprio su questa medesima filosofia che si basa la mia ricerca: un punto d'incontro e fusione tra la tradizione più ricercata, presente all'interno degli archivi Ratti, e una reinterpretazione inedita della stessa che ne esalti la passione per il bello e la semplicità.

In un futuro in cui l'attenzione per l'ambiente e l'ecosostenibilità costituiscono forti stimoli per la ricerca e lo sviluppo nel campo delle innovazioni tecnologiche e di prodotto, ho deciso di fondare il mio progetto sull'utilizzo di fibre naturali ed innovative, ancora inutilizzate e commercialmente limitate. Il fine di questa ricerca vuole essere uno spunto per una prospettiva a venire all'interno della Ratti, con la creazione di una divisione ECO, distaccata dalle altre esistenti, che si occupi della ricerca e sviluppo di tali fibre e di processi e tecnologie di stampa a basso impatto ambientale che ne valorizzi il potenziale e l'importanza al cliente futuro.

Per quanto riguarda l'aspetto legato alla tradizione dell'azienda, ho deciso di far rivivere gli originali disegni di quelle che venivano chiamate perrottine o planches, riscoprendone la ricchezza nella semplicità. Questi disegni fanno parte dell'inestimabile Archivio Ratti, assai noto nel mondo del fashion e che rappresenta uno snodo fondamentale per lo sviluppo del prodotto. Nell'Archivio sono conservati tutti i campionari dall'inizio dell'attività, a partire dal leggendario F1, il primissimo foulard disegnato dal fondatore nel 1945, superando i 400.000 tessuti, accompagnati dal bozzetto originale, la carta-prova e il campione.

I tessuti sono appesi a scaffale aperto, secondo un albero classificatorio studiato appositamente da Antonio Ratti per facilitarne la consultazione. Esso comprende i tessuti cravatteria (dal 1945), accessori donna (dal 1960), tessuti abbigliamento donna (dal 1965), tessuti arredamento (dal 1980). L'Archivio include altresì gli archivi di altre imprese integrando sensibilmente il patrimonio tessile, grazie alla diversità di stili, di mani e tipologie. L'azienda tutela l'originalità e l'esclusività dei disegni con particolare scrupolo e rigore conservando le immagini dei tessuti in digitale per arrivare ad avere un archivio contenete oltre 800.000 elementi consultabili in loco.

10.2. TESSILI INNOVATIVI ED ECOSOSTENIBILI

L'attenzione alla natura e la sensibilità verso prodotti ecosostenibili si è fatta dunque sentire anche nel settore tessile creando nuove prospettive con tessuti ricchi di proprietà ed allo stesso tempo ecostostenibili, facilmente riciclati o deumidificabili.

Molteplici scoperte hanno portato alla realizzazione di tessuti davvero singolari e alcuni dei materiali che analizzeremo possono risultare valide alternative al cotone, piuttosto che alla lana o alla seta, sia quando vi è la necessità di abbassare il livello di impatto ambientale sia quando il bisogno è invece legato alle proprietà tessili o all'antibattericità del prodotto finale.

Qui di seguito un approfondimento sulle fibre che potrebbero costituire le fondamenta della crescita ed affermazione della Ratti nel mondo ecosostenibile e dell'innovazione.

10.2.1. Tessuti naturali di origine vegetale

Nel tessile di origine vegetale, la fibra più utilizzata è il cotone, che risulta estremamente invasivo; la sua coltivazione e produzione richiede infatti molti pesticidi chimici che si depositano nelle falde acquifere, e soprattutto, rende il terreno arido e sterile.

Proprio per queste ragioni l'uomo ha indirizzato la sua ricerca verso l'individuazione di nuove fonti naturali dalle quali produrre

fibre tessili alternative con minor impatto ambientale mantenendo, modificando o addirittura migliorando alcune proprietà fisiche, estetiche e funzionali del cotone stesso. Sono state così individuate varie fibre tessili vegetali, alcune delle quali dotate di proprietà benefiche, curative e comunque meno invasive per l'ambiente. Per alcune tipologie la produzione risulta abbastanza onerosa, tuttavia le proprietà maggiori rispetto al solo cotone favoriscono investimenti volti al miglioramento delle tecniche necessarie all'estrazione e al trattamento delle stesse.

Lenpur

Dalla cellulosa di abete bianco deriva una nuova fibra tessile prodotta dalla Filati Malcodio: il Lenpur. Esso risulta molto resistente alle sollecitazioni a trazione e la cellulosa conferisce proprietà termoregolanti.

Rispetto alle altre fibre cellulosiche, si caratterizza per morbidezza, capacità assorbente, capacità di rilasciare umidità (come filato o tessuto) e proprietà deodoranti. Per queste caratteristiche i tessuti di Lenpur risultano quindi termoregolatori, traspiranti, anti-odore ed assorbenti. Esso viene già usato in vari settori della moda, dall'intimo alla camiceria, dalla maglieria al tessile per casa.





Seacell

Una nuova fibra tessile naturale ricavata dalle alghe marine è Seaceull. È una fibra cellulosica nella quale sono stati inseriti in modo permanente estratti di alghe e ioni di argento che garantiscono una naturale funzione antibatterica creando un senso di benessere. La cellulosa di alga marina viene disciolta ed incorporata in cellulose provenienti da altre piante e successivamente convertita in fibre caratterizzate da un'elevata resistenza e da una bassa percentuale di restringimento.

Minerali ed altre sostanze attive contenute nelle alghe marine vengono incorporati nelle fibre conferendo loro proprietà antinfiammatorie ed antipruriginose tipiche delle alghe marine. I minerali e le sostanze attive presenti nella fibra vengono rilasciati sulla pelle, costantemente nel tempo, con il risultato di ammorbidire e proteggere la pelle, e di favorirne l'idratazione.

La fibra Seaceull, prodotta dalla italiana Mario Chicchetti Tessuti e Fiordiani Riccardo & C., hanno tenacità simili alle viscose e possono essere colorate con tecniche di tintura tradizionali.

Emily Crane, studentessa di moda della Kingston University, ha recentemente sviluppato una fibra commestibile ottenuta dalla fermentazione di alghe e coloranti alimentari.

Billa cellulosa

Questa fibra è una particella derivante dalla cellulosa dei pioppi molto diffusa in India e può essere impiegata per tessere viscose leggere.

Bamboo

Resistente ad insetti e malattie, il bamboo è una pianta di legno a crescita rapidissima e biodegradabile al 100%. La sua è una cultura

ecosostenibile, diffusa specialmente nelle aree con clima tropicale (Asia, America Latina, Africa) che non richiede l'uso di fertilizzanti chimici, non necessita di molta irrigazione e migliora addirittura la qualità del terreno. La fibra di bamboo può essere ottenuta con o senza processi chimici. Nel primo caso si ricava la fibra cellulosica rigenerata attraverso processi di candeggio. Questo tipo di lavorazione produce una fibra artificiale, la viscosa di Bamboo, detta Rayon, che viene comunque considerata una fibra eco-sostenibile poiché proveniente da una fibra naturalmente rigenerata.

La Cina ne detiene il brevetto di lavorazione producendo il 100% della viscosa di bamboo esistente sul mercato. Nel caso in cui non vengano utilizzati processi chimici, il bamboo viene ricavato dalla polpa ottenuta attraverso l'esposizione degli steli e delle foglie all'azione di enzimi che ne frantumano in maniera naturale le pareti; le fibre possono essere così pettinate meccanicamente e trasformate in filato attraverso le successive fasi di lavorazione.

Il tessuto bamboo è fatto di 100% fibra di polpa di bamboo, che ha proprietà antibatteriche naturali che persistono anche dopo numerosi lavaggi.



Nello specifico, la fibra di bamboo è igroscopica, vale a dire che assorbe facilmente le tinture e necessita quindi di minori quantità di colorante; estremamente traspirante e fresca perché assorbe velocemente l'umidità e altrettanto velocemente la rilascia; ultravioletta; molto elastica; morbida al tatto proprio come i filati in cashmere e seta. Il tessuto di bamboo è impiegato soprattutto per la produzione di abbigliamento intimo, neonatale(per le proprietà antibatteriche ed ultraviolette), accappatoi ed asciugamani, costumi da bagno (per le proprietà antibatteriche e di traspirabilità), materiali sanitari (garze, mascherine, divise, etc), arredamento d'interni (tende, fodere e tappezzeria).



Jusi

In Giappone fin dal XIII secolo, le banane vengono utilizzate per realizzare un tipo di tessuto leggerissimo, lo "jusi", tuttora impiegato per il confezionamento dei kimono.

Lo jusi è un simil-cotone, la cui materia prima proviene essenzialmente dagli steli cui sono attaccati i caschi di banane che gli agricoltori lasciano in giardino dopo un raccolto di banane e solitamente gettano via come rifiuti.

Di fronte ad una crescente richiesta di banane da parte del mercato indiano ed internazionale, uno smaltimento "utile" di questi rifiuti potrebbe dunque tradursi in una preziosa risorsa.



Lo jusi attualmente viene prodotto in alcune zone del sud est asiatico. Viene spesso utilizzato anche per la realizzazione di tappeti nepalesi, con uno sbiacamento ed essiccamento della fibre, e successivamente annodate a mano con la stessa tecnica dei tappeti in seta.

Alcuni studi condotti in India dal Centro Nazionale di Ricerca sulla Banana (NRCB - National Research Center for Banana) insieme all'istituto Centrale di Tecnologia del Cotone di Mumbai, sono giunti alla conclusione che, essendo, oltre che economici, completamente biodegradabili ed eco-compatibili(non hanno effetti tossici per l'ambiente e per l'uomo), i prodotti in fibra di banana sono destinati, in un futuro molto prossimo, ad incontrare una grande domanda sui mercati internazionali.

Canapa

Ottenuta dalla pianta Cannabis Sativa della famiglia delle Cannabinacee, la canapa è una fibra tessile il cui impiego, in particolare per la produzione di vele nautiche e cordami, risale a più di 5000 anni fa nelle regioni centro asiatiche ed orientali. la sua è una coltivazione ecocompatibile :

- non richiede pesticidi o concimi chimici e fertilizzanti, quindi è economica e poco inquinante;
- è autocompatibile(può essere coltivata più volte nello stesso terreno senza impoverirlo);
- migliora la qualità del terreno sul quale viene coltivata perché le sue radici rilasciano azoto ed assorbono i minerali presenti che vengono concentrati nelle foglie, senza intaccare e lasciare segno del loro passaggio sulle fibre;
- è un ottimo convertitore di anidride carbonica in ossigeno a favore quindi di una riduzione dell'effetto serra;
- ha una resa molto alta, cresce molto velocemente raggiungendo, in tempi brevi ed anche in piccoli appezzamenti di terreno, altezze notevoli consentendo di ottenere una grande quantità di materia prima;
- è una pianta della quale si utilizza tutto, dalla fibra di prima qualità ai prodotti di scarto;
- infine, sebbene predilige climi miti e temperati, è coltivabile



potenzialmente in qualsiasi terreno.

Il tessuto di canapa è un tessuto caldo d'inverno e fresco d'estate e, tra i tessuti naturali, è quello più resistente sia al degrado che alle tensioni meccaniche (strappi), nella misura di tre volte superiore al cotone, rendendo i capi maggiormente durevoli.

La canapa ha inoltre un'ottima capacità di assorbire l'umidità, filtra i raggi Uva, è anallergica, resistente al calore e all'esposizione della luce. Inattaccabile da muffe, funghi e termiti, è comoda e confortevole da indossare, la fibra migliore per scopi tessili è naturalmente quella lunga non inferiore ai 250 cm.

Iuta

Utilizzata fin dall'antichità, la iuta è una fibra di rafia, proveniente dalle regioni monsoniche, per lo più dall'India (85% della produzione mondiale), molto resistente, ma dal valore estetico piuttosto grezzo. Anche la iuta, la fibra più economica tra le tutte le fibre vegetali, come il lino e la canapa, si ricava dal fusto della pianta, che può essere alta dai 2 ai 4 metri attraverso un processo di estrazione totalmente manuale, lungo e particolarmente importante ai fini della sua qualità.

È altamente igroscopica, proprietà che ne consente la miscelazione con altri elementi al fine di migliorarne le caratteristiche (ad esempio, trattandola con l'ammoniaca la si



rende più soffice e simile alla lana). È riciclabile e biodegradabile al 100%.

La iuta viene inoltre impiegata principalmente per la realizzazione di tessuti durevoli come ad esempio sacchi, sacchetti, cordame, spago, tappeti, tappezzerie, moquette e geotessili (tessuti molto robusti usati per proteggere il suolo dall'erosione), in quanto possiede un elevato carico di rottura e garantisce un'elevata traspirazione del tessuto. Affinché possa essere utilizzata per la produzione di abbigliamento, di borse o nell'arredamento, le fibre di iuta devono essere unite ad altre fibre tessili.

Ortica

Dalla pianta *Brennessel*, una pianta che può essere coltivata senza l'utilizzo di pesticidi o diserbanti, deriva invece il tessuto di ortica. La fibra di ortica, cava al suo interno, conferisce al filato ottime proprietà termoisolanti, è più fine della canapa e le sue fibre sono straordinariamente lunghe, caratteristica che ne accresce le possibilità di filatura e quindi, di tessitura.

Unico neo è che la pianta *Brennessel* richiede un grande apporto idrico e la fase di estrazione della fibra non è stata ancora ottimizzata. Attualmente viene utilizzata mista al cotone o alla lana, per lo più per la realizzazione di tessuti di arredamento.

Numerose aziende tedesche ed olandesi, favorite dal clima e dalla posizione geografica, hanno investito le proprie risorse sulla coltivazione dell'ortica come la *Netl*, una piccola azienda olandese, che ha addirittura realizzato la prima sfilata con abiti solo in fibra d'ortica.

Kapok

Il kapok è una fibra setosa simile al cotone che circonda i semi nel baccello dell'albero *Ceiba*, un albero che cresce spontaneamente



in climi tropicali e semi-tropicali. La fibra del Kapok, o fiocco, è composta da un minuscolo tubicino di cellulosa contenente aria sigillata; essa è ideale per imbottiture leggere ed altri equipaggiamenti di sicurezza in acqua anche grazie alla sua eccellente galleggibilità (può sopportare infatti, carichi anche 30 volte superiori al proprio peso anche per lunghi periodi di tempo).

La fibra di kapok ha una densità inferiore rispetto al cotone e, grazie alla sua struttura cava, possiede ottime proprietà termoisolanti; è anallergica, atossica, resistente alla degradazione ed inodore. A causa della sua fragilità e della sua struttura non elastica, non può essere filata, ma le sue caratteristiche salienti ne permettono l'utilizzo come imbottiture nei capi d'abbigliamento.

Ginestra

La fibra di ginestra si ricava dai rametti della ginestra, una pianta della famiglia delle *Genisteae*, diffusa nei terreni aridi, prevalentemente in Europa, nel Medio Oriente e nel Nord Africa. Le fibre tessili, si ottengono dopo un processo di lavorazione che prevede la raccolta, la bollitura, il macero, la scorticatura, la battitura, la sfibratura, e la cardatura.

Tali fibre, molto resistenti all'acqua di mare, che in passato venivano utilizzate soprattutto per produrre corde e reti, stuoie e manufatti industriali, attualmente trovano largo impiego nella realizzazione di biocompositi tessili (c'è addirittura chi ha pensato di sostituirla alla fibra di vetro, non riciclabile, e di mischiarla ad altri materiali plastici, per produrre gli sportelli delle automobili Fiat!).

La fibra di ginestra possiede anche proprietà ignifughe che minimizzano eventuali esalazioni tossiche in caso di combustione.

Ingeo

L'Ingeo™, è un polimero derivante dal trattamento di zuccheri naturali vegetali con il quale vengono realizzate applicazioni di



plastica e in relazione alle fibre. Si tratta della prima fibra di origine naturale derivata al 100% da risorse annualmente rinnovabili, come il mais, la soia e il fogliame.

L'Ingeo, prodotta e commercializzata dall'azienda americana NatureWorks LLC., è utilizzato in circa il 60% delle fibre tessili attualmente in commercio.

Gli indumenti realizzati con fibra Ingeo sono caratterizzati da eccellenti proprietà di gestione dell'umidità, traspirabilità, comfort, isolamento termico e resistenza ai raggi UV; sono easy care, facili da pulire, si asciugano velocemente e non devono essere stirati comportando un risparmio idrico ed energetico.

Questa fibra è inoltre ipoallergenica, possiede proprietà antimacchia naturali ed ha una ritenzione degli odori minima.

Eucalipto

Numerosi stilisti stanno utilizzando la fibra di eucalipto ricavata dall'omonimo albero (*Tencel Lyocell Eucalyptus - Tle*), per creare abiti ecologici. Questa fibra, grazie alla sua straordinaria morbidezza, risulta ottima per la realizzazione di capi in maglieria. Tale fibra si ottiene sminuzzando e riducendo in poltiglia il legno proveniente da boschi certificati FSC, assorbe bene l'umidità, è traspirante e antibatterica.

Un'altra novità recentissima, sono i tessuti realizzati utilizzando gli scarti del caffè che



10.2.2. Tessuti di origine animale

Le fibre di origine animale tradizionali più utilizzate sono sicuramente la lana e la seta, non senza conseguenze, però, sull'ambiente in particolare nella fase di produzione e nel momento della dismissione.

Attualmente, l'attenzione di ricercatori in tutto il mondo si sta focalizzando su altre fibre di origine animale prodotte in laboratorio o per mezzo di geni impiantati in altri animali.

Questi ultimi materiali, pur presentando caratteristiche invidiabili alla natura, in quanto a resistenza ed elasticità, e strutturalmente molto simili alle normali fibre tessili, restano tuttavia allo stadio sperimentale poiché non sono ancora state messe a punto delle tecniche di produzione accettabili.

Fibra di latte

In Italia il primo tessuto ricavato dalla fibra di latte fu il Lanital, un tessuto innovativo basato su una scoperta di Antonio Farretti



(1935), riscoperto soltanto negli anni 2000, soprattutto per la fabbricazione di prodotti per la primissima infanzia.

La fibra di latte è ricavata dalla caseina, la principale proteina del latte, con la quale si può ottenere una fibra artificiale molto simile alla lana, decisamente morbida ed impalpabile al tatto.

Dopo aver estratto questa proteina dal latte grazie ad un bagno in una soluzione acida contenente acido solforico e solfato di sodio, la si purifica e la si fa coagulare ottenendo così una pasta che può essere fatta passare in una filiera di vetro per ottenerne la fibra e successivamente il tessuto.

Nell'ultima generazione di questi tessuti, come ad esempio nel Milkofil, prodotto da Filati Maclodio, la fibra di latte è presente soltanto in una certa percentuale determinata dal tessuto che si vuole ottenere per favorire le proprietà meccaniche del materiale.

I tessuti contenenti fibra di latte risultano particolarmente salutari e benefici per la pelle e la respirazione. Essendo inoltre il PH della fibra di latte pari a 6.8, esattamente uguale a quello della pelle, il suo impiego è particolarmente adatto agli indumenti che entrano direttamente a contatto con la pelle come lenzuola e intimo.

Altri marchi della fibra di latte sono Qmilch, anallergico, e il TC 233 Milk, prodotto da Molina Piumini. Innovativo Qmilk, il prodotto/processo brevettato, inventato dalla designer tedesca Anne Domaske, permette di ricavare fibre proteiche dal latte. In questo caso l'abito è anche un progetto di riciclo: la proteina contenuta nel latte necessaria alla sua realizzazione viene estratta soltanto dal latte andato a male e non più adatto alla consumazione umana.

QMilk ha permesso di compiere grandi passi avanti nella direzione della sostenibilità e ne è una dimostrazione il fatto che la produzione stessa richiede soltanto 2 litri d'acqua per ogni chilo di prodotto, nessun agente chimico e zero sprechi finali o scarti di produzione.

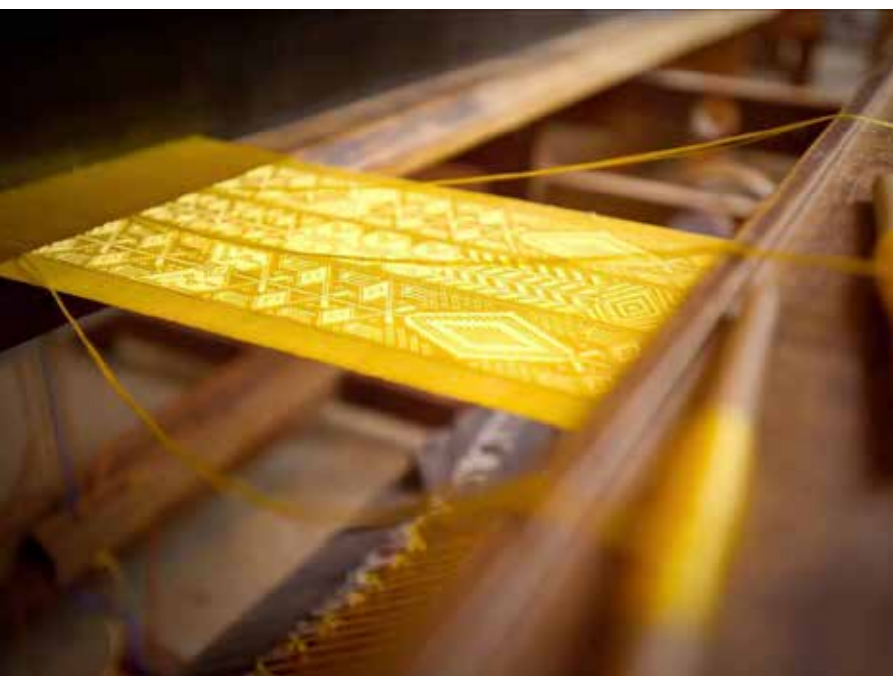
Alcuni studiosi sono riusciti ad estrarre la cheratina dalle piume dei polli, sostanza che potrebbe essere usata per creare delle fibre leggere ma molto resistenti.



Dejection-moulding

Questo materiale, studiato dal designer francese Manuel Jouvin, è un materiale totalmente rinnovabile, realizzato con escrementi di lumache, le quali assimilano i pigmenti di colore dalla carta, rigettandoli poi con la carta non digerita. Queste deiezioni possono essere reimmesse nel processo di formatura della cellulosa, sostituendo la carta riciclata con gli escrementi delle lumache.

Fatto esclusivamente a partire da risorse naturali rinnovabili, il materiale Dejection-moulding è riciclabile, biodegradabile e può essere riprocessato all'infinito. Tra i potenziali campi di applicazioni del Dejection-moulding sono il settore tessile e quello degli accessori.



La fibra dei missinoidi

Un team di ricercatori canadesi dell'Università di Guelph è giunto alla conclusione che i missinoidi o missiniformi (Hagfish Slime Thread), un tipo di anguilla invertebrata, potrebbero essere utilizzati per produrre tessuti molto resistenti o plastiche innovative.

Questa anguilla, che vive nei fondali marini e non si è evoluta per 300 milioni di anni, quando si sente minacciata produce una melma appiccicosa. Questa melma è un tipo di proteina che, una volta rilasciata in acqua, si trasforma in un aggregato di filamenti di

fibre dure e può essere tessuto per produrre un materiale avente la resistenza del nylon o della plastica.

I ricercatori sono riusciti a raccogliere questa melma, a scioglierla, facendola diventare liquida, e a riassemblearne la struttura, filandola poi come la seta.

Spider Silk

La seta di ragno è una fibra proteica filata dai ragni per produrre ragnatele o altre strutture, che funzionano come reti per la cattura di altri animali, o come nidi o rocchetti per la protezione della loro prole. Questa fibra risulta 5 volte più resistente rispetto alla seta (a parità di peso) e combina eccezionali doti di resistenza meccanica con l'elasticità.

Un modo per estrarre il gene di seta di ragno è quello di utilizzare altri organismi per produrlo. Nel 2000 la canadese Nexia ha prodotto con successo delle proteine di seta di ragno da capre transgeniche che avevano il medesimo gene.

Crabyon

Il Crabyon è invece una fibra a base di polpa di granchio, realizzata mediante l'estrazione del chitosano dal carapace del granchio e la successiva miscelazione con viscosa. Questa sostanza viene ricavata dagli scarti dell'industria alimentare. La struttura chimica del chitosano le conferisce proprietà altamente antibatteriche, e risultando molto simile alla cellulosa, se abbinato alla viscosa e al cotone, rende la fibra Crabyon estremamente versatile.

Tale fibra possiede proprietà antibatteriche ed antimicrobiche altamente durevoli nel tempo, anche a fronte di lavaggi frequenti o abrasione; presenta un'ottima capacità di assorbimento dell'umidità (la fibra ha proprietà idratanti della pelle); è anallergico ed adattabile anche a pelli deboli o sensibili; ha un'ottima tingibilità ed è totalmente biodegradabile.



Queste caratteristiche fanno del Crabyon una fibra tessile adatta anche ad impieghi in ambito medico, come antiemorragico, per la cura di dermatiti e piaghe, o come coadiuvante della rigenerazione tissutale.

Fibra di perla

Una delle proposte più innovative è però il tessuto prodotto con fibra di perla. Il processo per la produzione di questo filato è molto complesso ma il risultato è raffinatissimo e del tutto simile alla seta.

La polvere della nanoperla, filata insieme alla fibra di cellulosa, forma un velo omogeneo sulla superficie della fibra che, se impiegata per la realizzazione di capi d'abbigliamento, conferisce ai capi una sensazione di estremo confort.

La fibra di perla è costituita in gran parte da carbonato di calcio, deposto in strati concentrici e prodotto dai tessuti viventi in particolare dal mantello dei molluschi - come le ostriche - ed è un elemento con proprietà filtranti. Inoltre, proprio grazie alla sua composizione, la fibra ci permette di avere un'azione anti UV costante.

Essendo la polvere di perla poi distribuita sia all'interno che all'esterno della fibra, il tessuto risulta morbidissimo, vellutato, ha una buona traspirazione e buona gestione dell'umidità. Unico neo: i tessuti realizzati con fibra di perla sono davvero molto costosi.



10.3. TESSUTI OTTENUTI DA BATTERI

Alcuni esperti del settore e fashion designer stanno cercando un'alternativa ai filati classici nel mondo dei batteri che ci circondano. Questo campo è agli albori pertanto i progetti nati sono per lo più alla fase iniziale di sperimentazione.

In un futuro molto prossimo, l'uso dei batteri potrebbe comunque risultare una soluzione ecologica ai problemi di produzione e/o smaltimento delle materie prime e contemporaneamente rivelarsi vincente per uno sviluppo sostenibile anche nel settore dell'abbigliamento.

Biocoture nasce dall'idea della stilista Suzanne Lee - ricercatrice presso la School of Fashion & Textile del Central Saint Martins di Londra - che riassume così la sua ricetta: "... uso una ricetta per il kombucha (un tè addolcito e fermentato), mix simbiotico di batteri, lieviti ed altri microrganismi che producono cellulosa in un processo di fermentazione". Con il tempo, questi piccoli filamenti si formano in livelli nel liquido e producono uno strato di cellulosa batterica sulla superficie. Questo strato di cellulosa





è pronto per essere raccolto, ma, essendo composto per il 90% di acqua, è necessario prima farla evaporare.

Il Biocoture può essere tagliato nella forma desiderata e cucito come un normale tessuto. Oppure, senza lasciarlo asciugare completamente, è possibile adagiare i pezzi tagliati su una forma tridimensionale; quando l'acqua in eccesso sarà evaporata, autonomamente si formeranno delle cuciture.

La Lee è riuscita anche a colorare i suoi prodotti utilizzando processi di ossidazione ferrosa, o adoperando una colorazione a base di frutta e verdura, per creare dei motivi naturali. Unico neo del tessuto: non è ancora stato reso impermeabile.

Un team di ricercatori della University of Western Australia, coordinati dallo scienziato Gary Cass con la collaborazione dell'artista contemporanea Donna Franklin, ha realizzato - nell'ambito del progetto MicroBè - un nuovo tessuto a partire dal processo di fermentazione delle bevande alcoliche.

I ricercatori hanno osservato che sulla superficie del vino, presente in una tinozza, si era formato un velo semi gommoso dovuto all'azione dei batteri che avevano prodotto dei lunghi filamenti di cellulosa del tutto simili al cotone. Questi filamenti, una volta asciugati risultavano avere una consistenza analoga a quella del cotone.

I batteri protagonisti di questo processo sono gli acetobatteri, batteri non patogeni e non dannosi per l'uomo, capaci di convertire l'etanolo (vino) in acido acetico (aceto). Una volta estratti, i "fogli" di cellulosa vengono stesi su di una forma 3D (o direttamente sul corpo) per realizzare la conformazione desiderata e permetterne, quindi, l'asciugatura.

Si ottiene così un "tessuto" rosso, per il vino rosso, traslucido per il vino bianco ed ambrato per la birra. Il materiale così ottenuto presenta però scarsa flessibilità che ne riduce fortemente la vestibilità (deve essere costantemente umido) e sprigiona un odore molto forte simile aceto.



10.4. TESSUTI CON FIBRA LIQUIDA AL SAPORE DI FRUTTA

La studentessa neozelandese di design Samantha Murray ha recentemente creato una linea di abbigliamento dal profumo di frutta denominata "Sweet Suspension", che riunisce in sé le forme della scultura classica con la texture delle caramelle gommose.

L'esplorazione delle forme e dei materiali si lega a quella dei processi produttivi per superare i limiti tradizionali del vestito e creare nuovi abiti, prima impossibili. L'idea era di rendere la fibra liquida come un tessuto solido, grazie ad un processo che non utilizzasse quasi materia prima.

Dopo aver provato il tessuto che si spruzza, il *Fabrican*, la Murray ha creato una versione "lowtech" incrociando le fibre con una base 'liquida' e facendola seccare dentro uno stampo: il risultato finale è una stoffa che mantiene la sua forma indipendentemente dal corpo che la indossa, con i singoli pezzi accostati uno all'altro senza cuciture e con le qualità di piegatura e stropicciamento della carta.

Per assicurare all'acquirente anche un'esperienza sensoriale completa, la Murray ha aggiunto ai suoi tessuti anche l'odore di un frutto.

