

# UV

Edition N°2

I

## Ottimizzazione nella stampa UV a foglio

Guida pratica per la stampa UV



# Ottimizzazione nella stampa UV a foglio

Macchina da stampa: ROLAND 700 - manroland

Essiccatore: adphos-eltosch

Tessuti gommati: Vulcan - Trelleborg Engineered Systems

Inchiostri e vernici: Sun Chemical

Carta (contenuto guida): UPM Finesse silk, 135 gsm

Carta (copertina): UPM Finesse silk, 250 gsm

Carta inserti: UPM Finesse gloss, 250 gsm



#### **Principali collaboratori:**

I membri del Gruppo di Lavoro PrintCity Project che rappresentano i principali collaboratori di questa guida sono i seguenti:

Eltosch *Dietmar Gross*

Böttcher *Dirk Odenbrett*

manroland *Michael Nitsche, Hansjörg Richter,*

Merck *Peter Clauter*

Trelleborg *Emanuele Taccon, Francesco Ferrari*

Sappi *Hans Harms, Han Haan*

Sun Chemical *John Adkin, Dr Bernhard Fritz*

UPM *Peter Hannemann*

#### **Altri collaboratori e recensori:**

Agfa-Gevaert *Tony de Jaeger*

Eurographica *Holger Ochel*

FOGRA *Dr Wolfgang Rauh*

GATF *Raymond J. Prince*

Trelleborg *Mathieu Litzler*

Nyloprint-company *Fred Laloi*

Sinapse Graphique International *Peter Herman*

Welsh Centre for Printing and Coating,

University of Swansea *Dr Tim Claypole*

Wikoff Color Corp, USA *Dr Don Duncan*

Redattore responsabile *Nigel Wells, VIM Paris*

Progettazione e pre-stampa *ID Industry Paris*

© 2004 & 2007 PrintCity GmbH + Co KG, Augsburg Germany.

Tutti i diritti riservati.

PrintCity e il logo PrintCity sono marchi registrati

di PrintCity GmbH + Co KG.

Le guide pratiche per la stampa UV sono disponibili in inglese, francese, tedesco, italiano e spagnolo.

Per ottenere copie della guida, rivolgersi a:

PrintCity [www.printcity.de](http://www.printcity.de)

GATF Online: [www.gain.net](http://www.gain.net) o contattare le società del

Gruppo.

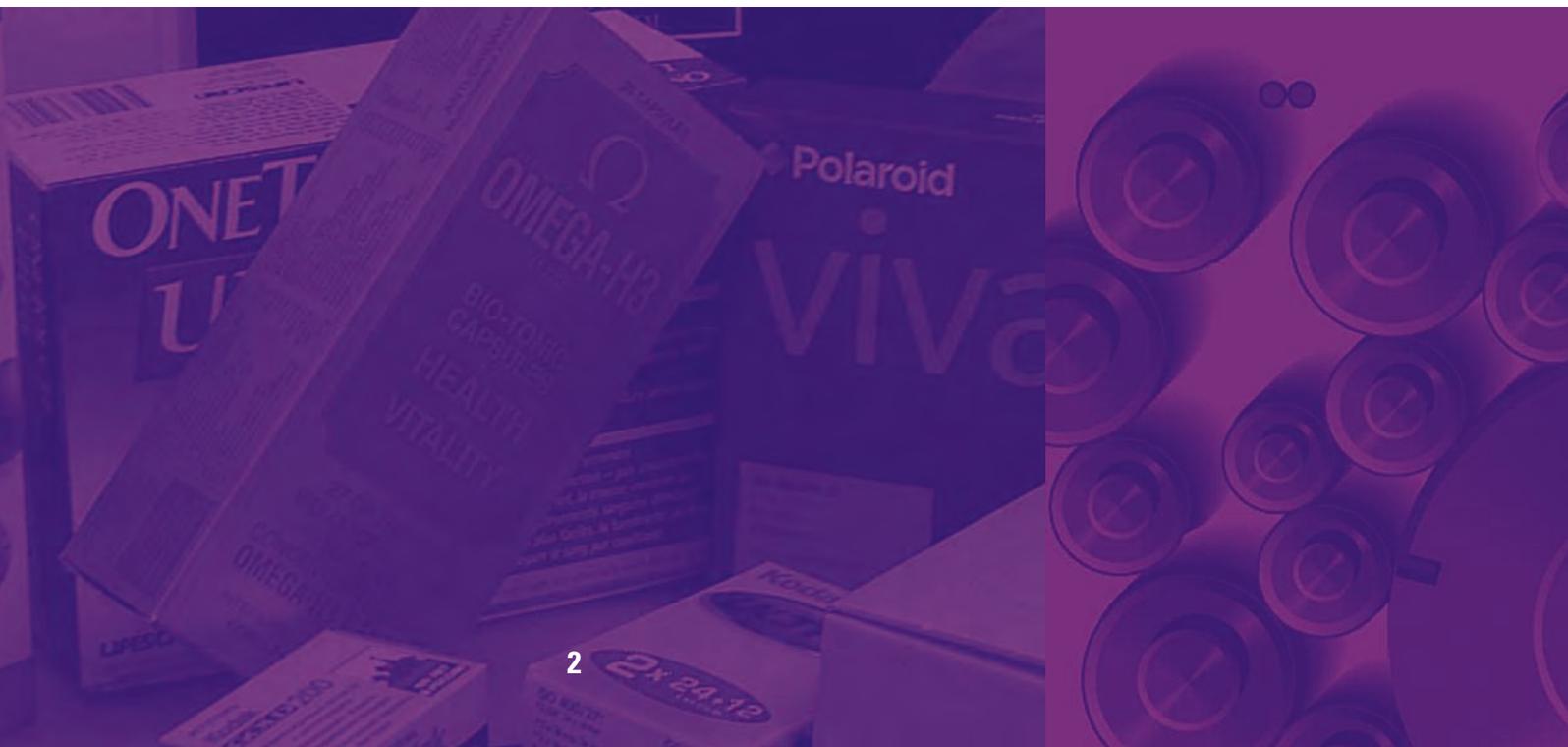
#### **Bibliografia e ulteriori informazioni:**

"Print for Packaging — Low Migration Printing",

2006, Sun Chemical.

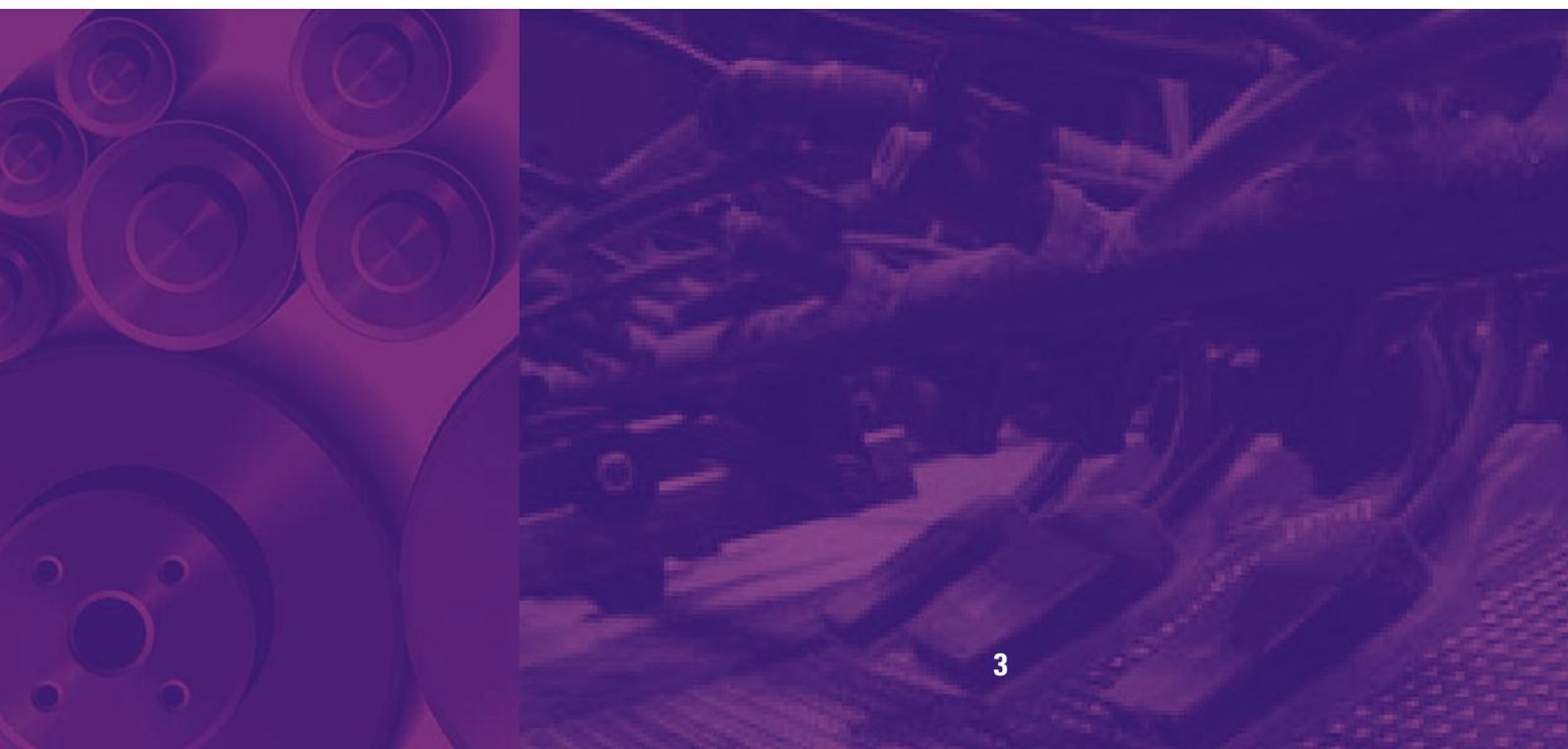
Ulteriori informazioni sulla guida pratica UV per l'impiego delle procedure idonee sono disponibili sul sito

Sun Chemical: [www.sunchemicalhelpdesk.com](http://www.sunchemicalhelpdesk.com)



# Indice

Glossario dei termini tecnici	4		
<b>1 - Introduzione</b>	6	<b>4 - Guida pratica per la stampa UV</b>	42
Domande frequenti	8	Ambiente, salute e sicurezza	44
Perché usare gli UV?	10	Ambiente di lavoro	45
In che cosa consiste l'essiccazione UV?	11	Pre-stampa e lastre	46
Quale sistema di inchiostrazione UV?	12	Matrici di verniciatura	47
UV dedicati o alternati	13	Inchiostri e vernici	48
Quale processo UV?	14	Pigmenti ad effetto	50
Valore aggiunto della stampa UV	16	Tessuti gommati	51
		Funzionamento della macchina da stampa e dei rulli	52
<b>2 - Aspetti economici della stampa UV</b>	17	Sistema di essiccazione	53
		Test per lampade UV, inchiostri e vernici	54
<b>3 - Sistema di produzione</b>	22	Stampa su supporti non assorbenti	56
Equipaggiamento macchina per realizzare ed ottimizzare la produzione UV	24	Migliorare la produzione UV	58
Sistemi di asciugamento e reticolazione	27	Stoccaggio e trattamento dei prodotti di consumo UV	59
Lampade UV e riflettori	28	Fasi post-stampa	60
Pre-stampa	30	Diagnostica di produzione	61
Matrici di verniciatura	32		
Supporti	33		
Selezione di inchiostri e vernici	34		
UV e lenta migrazione per la stampa di confezioni alimentari	36		
Solventi	38		
Rulli e tessuti gommati	39		
Rulli	40		



# Glossario dei termini tecnici

## **Assorbimento**

Penetrazione di una piccola parte dallo strato d'inchiostro/vernice nel supporto.

## **Acrilato**

Materia prima reattiva atta alla produzione per fotopolimerizzazione di resine sintetiche termoplastiche acriliche. Rappresenta la base della chimica dell'inchiostro UV per macchine a foglio.

**Verniciatura a base acqua (vedere 'Vernice a dispersione').**

## **UV classico (o UV completo)**

Il sistema UV consolidato e testato, costantemente impiegato ed in continua crescita sin dagli anni Settanta.

## **Verniciatura (laccatura)**

Applicazione di uno strato di rivestimento speciale su un supporto o su una stampa usando un'unità di stampa o di verniciatura. Il rivestimento può essere decorativo oppure funzionale, ad esempio una vernice protettiva.

## **Combi o modulabile**

Rulli e tessuti gommati speciali per l'impiego in produzioni miste di inchiostri e vernici UV e convenzionali sulla stessa macchina da stampa (combinazione).

## **Essiccatore combinato**

Permette di abbinare tre metodi di essiccazione: ad infrarossi (IR), aria calda e UV.

## **Reticolazione**

Processo mediante il quale (piccole) unità reattive monomeriche o oligomeriche presenti in una miscela liquida reagiscono in modo irreversibile creando una struttura a matrice solida.

## **Essiccazione**

Assorbimento di inchiostri e vernici mediante radiazioni UV.

## **DIN 16524/16525**

Test per i diversi tipi di stampa e inchiostri per stampa: resistenza all'acqua, solventi, saponi, detergenti, alimenti, luce.

## **Vernice a dispersione (a base acqua o WBC – Water Based Coating)**

Materiale di verniciatura con i principali ingredienti di acqua, polimeri e additivi; essicca tramite un processo fisico che può essere accelerato utilizzando aria calda.

## **Dryback (Drawback)**

Vedere diminuzione di lucido.

## **Annerimento bordi**

Nel tempo i bordi delle lampade UV diventano neri.

## **Vernice con pigmenti ad effetto**

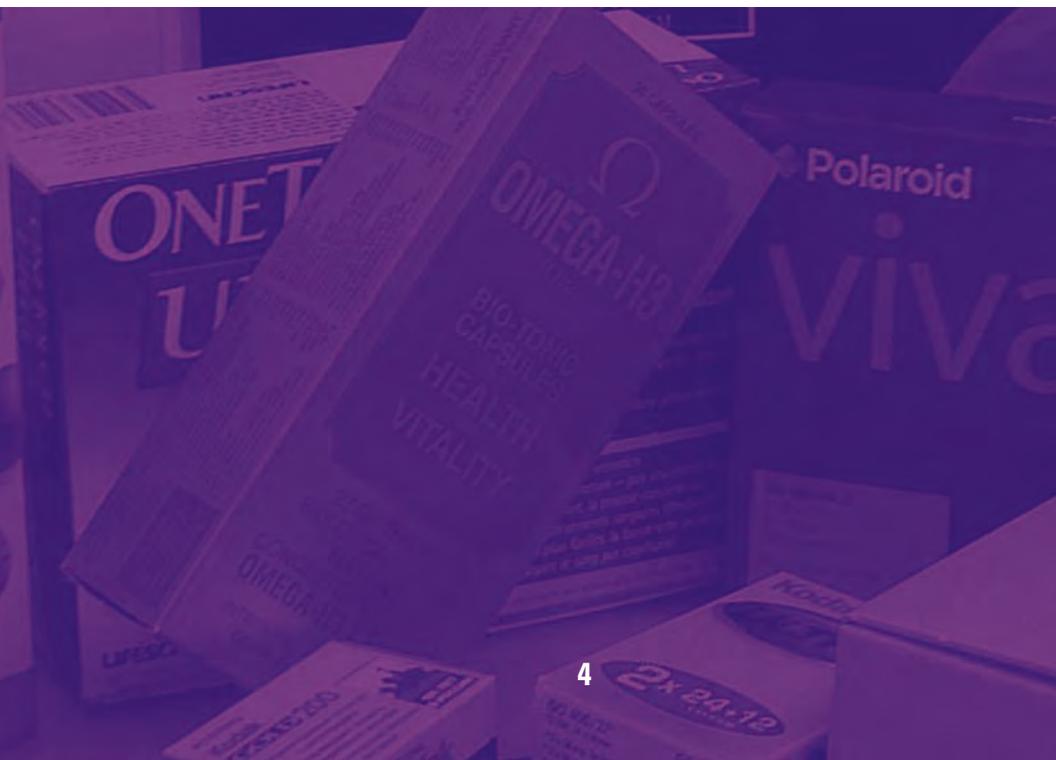
Vernice UV o vernice a dispersione contenente pigmenti ad effetto che producono Irodin, effetti metallizzati e di altro genere.

## **EPDM**

Gomma etilene propilene diene composta da monomeri non polari; adatta per additivi polari, come i componenti degli inchiostri UV.

## **Diminuzione di lucido (Dryback)**

L'essiccazione per ossidazione di inchiostri convenzionali e primer continua sotto la vernice UV essiccata, causando scarsa adesione, perdita di lucido e differenza di lucido tra le zone stampate e quelle non stampate.



### **UV ibrido (vedere UV non classico)**

Effetti ibridi

Speciali effetti, come opaco/lucido o finiture a reticolo, ottenuti abbinando diversi tipi di vernici (a base acqua, a base olio o UV).

### **Bassa migrazione (LM)**

Prodotti con un rischio ridotto di migrazione e che danno buoni risultati nei test.

### **Scarso odore**

Prodotti a basso rischio di emanazione di odori.

### **Bassa contaminazione**

Prodotti con un rischio ridotto di contaminazione.

### **Migrazione**

Termine usato per descrivere il trasferimento di sostanze in diversi prodotti industriali durante l'essiccazione. La migrazione è il trasferimento di sostanze dalla confezione al prodotto in essa contenuto.

### **Monomero**

Singola molecola in grado di combinarsi con se stessa o con altre molecole simili per formare una molecola più grande, in seguito all'esposizione ad una fonte luminosa.

### **NBR**

Gomma nitrilica composta dai monomeri butadiene e acrilonitrile utilizzata per i rulli di inchiostrazione e di bagnatura, adatta all'uso con inchiostri convenzionali contenenti olio minerale e agenti non polari.

### **UV non classico (ibrido)**

Abbina la tecnologia di essiccazione dell'inchiostro UV e la capacità di stampare

ed essiccare su una macchina offset a foglio convenzionale equipaggiata con un sistema di essiccazione a lampade UV posizionato a fine macchina. Le prestazioni sono diverse rispetto al sistema "classico" con inchiostri UV.

### **Effetto a buccia d'arancia**

Essiccazione IR (ad infrarossi) eccessivamente rapida della vernice a dispersione prima che lo strato inferiore di primer sia penetrato.

### **Essiccazione per ossidazione**

Reazioni concatenate di inchiostri convenzionali offset esposti all'ossigeno. Tali reazioni, normalmente, durano da alcune ore ad un giorno, ma possono anche impiegare molti giorni.

### **Inibizione dell'ossigeno**

Elevati livelli di ossigeno penetrano nella vernice e si diffondono nello strato di inchiostro, deformando così la superficie. Ciò, inoltre, rallenta le reazioni chimiche dell'intero processo.

### **Fotoiniziatore**

Additivo, impiegato nei sistemi di essiccazione indotta, che forma prodotti reattivi tramite l'assorbimento di raggi UV; le strutture reticolate sono formate con le molecole dell'agente legante.

### **Fotopolimero**

Vernice reticolabile UV.

### **Agente polare**

La polarità è l'insieme di forze elettriche tra le molecole, che determina il loro comportamento legante (simile all'unione di

due calamite; ciò è possibile soltanto se vengono unite le due estremità opposte positive e negative); una forma di elemento legante, laddove gli atomi diventano ioni a carica positiva o negativa e si legano insieme. Agente non polare: l'opposto dell'agente ionico polare, in cui elementi equivalenti sono legati da un'unione unipolare.

### **Primer**

Un tipo speciale di vernice a dispersione applicata sul foglio stampato con inchiostri convenzionali, sui quali deve essere applicata la vernice UV.

### **Radicali**

Molecole e atomi attivi dal punto di vista chimico, dotati di un elevato livello di energia.

### **Tiro**

Viscosità dell'inchiostro da stampa.

### **Inchiostri e vernici UV**

Essiccazione attivata dall'energia della luce UV e composta da veicoli, diluenti reattivi e fotoiniziatori; l'esposizione alla luce UV reticola e indurisce l'inchiostro e la vernice.

**Vernici a base acqua (WBC):** vedere 'Vernice a dispersione'.

### **UV alternati (o combi)**

Macchina da stampa equipaggiata in modo da poter stampare con inchiostri UV alternati a inchiostri convenzionali.

### **UV dedicati**

Macchina da stampa dedicate UV al 100% - a differenza della stampa UV mista o alternata.



*Procedura corretta*



*Procedura non  
corretta*



*Costo evitabile*



*Rischio per la  
sicurezza*



*Qualità*

---

*Questi simboli vengono  
impiegati per richiamare  
l'attenzione sui punti  
chiave della guida.*



# 1

## Introduzione

La prima edizione di questa guida è stata pubblicata nel 2004 e viene attualmente consultata da migliaia di stampatori di tutto il mondo, allo scopo di contribuire ad una miglior comprensione del processo di stampa e, pertanto, di migliorare la produttività e la qualità. La presente edizione è stata completamente rivista ed ampliata e comprende informazioni relative agli aspetti economici, al packaging di alimenti ed alla stampa su supporti non assorbenti. La stampa e la verniciatura UV sono tecniche essenziali per una "Stampa a Valore Aggiunto", in grado di fornire un'ampia gamma di tecniche su un vasto numero di supporti. Il ruolo della Stampa a Valore Aggiunto è di aumentare la diversificazione dei prodotti stampati, al fine di offrire opportunità economiche per le aziende di stampa e per i loro clienti nel settore dell'imballaggio, dell'editoria ed in quello promozionale.

La continua ed elevata crescita di prodotti stampati UV è dovuta al fatto che diversi mercati richiedono le qualità uniche che tale processo è in grado di fornire. La necessità di una migliore qualità del prodotto ed una maggiore produttività spingono gli stampatori e i loro fornitori a selezionare la giusta combinazione di attrezzature e prodotti di consumo per ottimizzare il processo e migliorare le capacità del personale di produzione.

Qualità ottimale e produttività possono solo essere raggiunte grazie ad un'efficace collaborazione tra fornitori e stampatori, che traggono vantaggio dall'unione delle loro capacità e conoscenze. Questa guida ha lo scopo di diffondere la conoscenza generale del processo di stampa a tutti coloro che sono coinvolti nella catena produttiva.

Le guide pratiche per la stampa UV rappresentano un efficace strumento per migliorare la resa di stampa nel suo complesso. Ogni società coinvolta nel gruppo di lavoro svolge il proprio ruolo specifico all'interno della catena produttiva correlata; la somma delle varie esperienze contribuisce in modo positivo ad ottimizzare i risultati del processo di stampa nella sua totalità. Le tre priorità per ottenere un'elevata qualità di stampa UV e una produttività ottimale sono le seguenti:

- 1 Compatibilità chimica di tutti i prodotti di consumo impiegati nel sistema di stampa:** rivestimenti di rulli e tessuti gommati per i diversi tipi di inchiostro, vernici e solventi, scelta di vernici e inchiostri adatti al supporto, alla finitura ed all'utilizzo finale.
- 2 Verifica della corretta configurazione della macchina, del suo montaggio regolare,** della sua pulizia ad intervalli periodici e del suo mantenimento in buono stato.
- 3 Addestramento del personale come pre-requisito** indispensabile per garantire una stampa UV ad elevata produttività.

*NOTA IMPORTANTE Una guida generale non può tenere in considerazione la specificità di tutti i prodotti e di tutte le metodologie. Pertanto, si raccomanda vivamente di usare questa guida ad integrazione delle informazioni tecniche messe a disposizione dai propri fornitori, le cui procedure di sicurezza, funzionamento e manutenzione devono essere considerate prioritarie.*

# Domande frequenti

## ***Do UV inks have a higher dot gain (spread) than conventional inks?***

Yes, but this is compensated in prepress by adjusting plate setter calibration curves.

## ***Gli inchiostri UV presentano un ingrossamento del punto maggiore rispetto agli inchiostri convenzionali?***

Sì, ma ciò viene compensato in fase di pre-stampa mediante una corretta calibrazione delle curve caratteristiche.

## ***La stampa UV soddisfa i requisiti attuali della norma ISO12647-2 nel processo di stampa in quadricromia?***

Sì, ma è necessario specificarlo quando si ordinano inchiostri UV per i processi di stampa in quadricromia.

## ***Ci sono problemi ad impilare i lavori stampati UV?***

No, a condizione che la stampa sui supporti sia essiccata; in tal caso, quando i fogli arrivano all'uscita non dovrebbe verificarsi alcuna contro stampa. Prestare particolare attenzione all'efficienza delle lampade e alla relativa pulizia, in quanto elementi fondamentali.

## ***I prodotti stampati UV sono riciclabili?***

I materiali stampati a UV possono essere smaltiti come altri scarti stampati per quanto concerne i livelli di metalli pesanti e la biodegradabilità; anche i fogli con uno spesso strato di vernice possono essere trattati dalle moderne cartiere produttrici di carta riciclata mediante un processo di disinchiostrazione.

## ***È possibile usare gli UV per il confezionamento di giocattoli?***

Sì, a condizione che compaia la dicitura "uso per confezione di giocattoli" quando gli inchiostri UV vengono ordinati, in modo che il fornitore possa selezionare i pigmenti idonei (stessa procedura degli inchiostri convenzionali).

## ***I prodotti UV sono idonei per il confezionamento di prodotti alimentari?***

Per il confezionamento dei prodotti alimentari sono disponibili appositi inchiostri e vernici UV specifiche ad elevata conformità ai test dell'odore e della decomposizione. Risultati costanti richiedono controlli accurati, un'essiccazione corretta e procedure adeguate. I produttori europei di inchiostro raccomandano, tuttavia, di evitare qualsiasi contatto diretto tra la superficie stampata e gli alimenti. Sebbene il rischio di trasferimento o migrazione sia molto basso, è consigliabile evitare il contatto.

## ***Come si rapporta il grado di odore e di decomposizione degli UV rispetto ad altri prodotti?***

Un vantaggio specifico degli UV è rappresentato dalla rapida stabilizzazione dei livelli di decomposizione e di odore, come risulta dalle metodologie di test standard approvate dai produttori alimentari. Un corretto monitoraggio della stampa UV

permette di rispettare i brevi intervalli di tempo tra la stampa e il confezionamento richiesti dall'industria. I prodotti UV essiccati presentano un rischio molto basso di causare problematiche legate a odore e decomposizione.

#### ***Esiste un problema legato alla generazione di ozono?***

Le lampade UV sono dotate di sistemi di estrazione e gli esigui livelli di ozono generati vengono eliminati dal posto di lavoro. È necessaria una corretta manutenzione dell'attrezzatura; inoltre, l'ozono è facilmente individuabile e si rende necessario un monitoraggio di routine.

#### ***La stampa UV produce altre emissioni nell'aria?***

L'unica emissione è quella di ozono e viene generata dalle lampade; ogni modulo UV ha di solito un sistema di aspirazione integrato. Rispetto alla stampa convenzionale, la stampa UV produce meno emissioni volatili VOC e, pertanto, è una tecnologia che salvaguarda l'ambiente.

#### ***Esiste un problema di nebulizzazione dell'inchiostro sulle macchine da stampa veloci?***

Diversi fattori possono influenzare il livello di nebulizzazione dell'inchiostro. La nebulizzazione dovrebbe essere evitata o almeno ridotta al minimo, in quanto può influire sulla salute, pulizia ed igiene. Le macchine ad alta velocità dovrebbero essere dotate di sistemi di contenimento della nebulizzazione. Un'ulteriore riduzione del fenomeno di misting può essere ottenuta grazie ad un'adeguata manutenzione della macchina: corretta regolazione delle pressioni dei rulli, del cilindro lastra e del cilindro caucciù, controllo della temperatura macchina, efficace ventilazione generale e di aspirazione.

#### ***I prodotti UV vengono trattati come i prodotti stampati con inchiostri convenzionali?***

I prodotti ad essiccazione ad alta energia possono essere trattati come i prodotti a base olio o a base acqua, a condizione che vengano rispettati gli stessi standard elevati di igiene e di pratica operativa. Occorre adottare idonee procedure standard di utilizzo e prestare la massima cura per evitare inutili contatti con i prodotti UV. Leggere sempre le informazioni su salute e su sicurezza messe a disposizione dal fornitore e seguire attentamente le istruzioni. In caso di mancata osservanza delle raccomandazioni di trattamento del fornitore, l'esposizione prolungata e ripetuta a prodotti UV non essiccati può causare irritazione agli occhi.

#### ***Gli inchiostri e le vernici UV contengono materiali tossici?***

La formulazione dei prodotti UV si basa su materiali diversi da quelli classificati come tossici. I materiali utilizzati nei prodotti UV sono noti da tempo grazie ad approfonditi studi scientifici. In caso di utilizzo della tecnologia UV, si possono eliminare dal reparto stampa l'antiscartino ed i solventi per inchiostri e vernici. I prodotti UV sono molto stabili in stampa e ciò può comportare una diminuzione nell'impiego di solventi.



# Perché usare gli UV?

2005	
Vernici da sovrastampa	52%
Stampa offset e tipografica	25%
Stampa serigrafica	12%
Stampa flessografica	11%
Stampa digitale	1%
Stampa rotocalco	0%

La stampa e le vernici UV sono ampiamente utilizzate per i differenti processi di stampa in Europa.

Fonte: Cytec/Radtech.

## Stampa UV e Stampa a Valore Aggiunto

La concorrenza per attirare l'attenzione sul prodotto da parte di un punto vendita è molto elevata, sia che si tratti di un prodotto confezionato in un negozio, di un libro su uno scaffale a vista, di una rivista in un'edicola o di un catalogo per corrispondenza. La sfida consiste nel modo di stimolare percezioni differenziate nei consumatori a seconda della forma del prodotto, del colore e della resa grafica. Il ruolo della Stampa a Valore Aggiunto è quello di potenziare la diversificazione abbinando diversi elementi speciali. Il testo e gli elementi grafici realizzati dal team di progetto possono essere potenziati mediante la scelta di una qualità del supporto idonea, abbinata a una selezione adeguata di inchiostri, speciali effetti o pigmenti metallici, carte metallizzate, vernici e finiture. La stampa e le vernici UV forniscono un'ampia gamma di tecniche di Stampa a Valore Aggiunto su una vasta gamma di supporti, comprese le carte metallizzate e le plastiche.

## Richiesta di UV in crescita

Il mercato UV registra da diversi anni una costante crescita. Il tasso di crescita annuo – a livello mondiale – è del 10% circa, quasi 3 volte superiore al tasso di crescita medio dell'industria dei prodotti stampati. Gli UV hanno riscontrato, inoltre, una forte crescita nella stampa a foglio ed in molte applicazioni flessografiche.

## Vantaggi di processo per i prodotti stampati

La crescita di UV viene guidata dal maggior valore aggiunto e dai vantaggi multipli per l'impiego di questa tecnologia nelle seguenti applicazioni di mercato: pubblicazioni, stampa commerciale, imballaggio ed etichette. Tale incremento è da ricondurre alle crescenti richieste dei clienti tra cui:

- L'impiego di una vasta gamma di supporti (in aggiunta a carta e cartone), inclusi supporti a basso assorbimento o anti-assorbimento (plastica, carta metallizzata, supporti metallici e sensibili al calore).
- Effetti di lucido molto elevati, a volte in complesse combinazioni con resistenza ai graffi e all'abrasione.
- Una varietà di vernici speciali per trattamenti superficiali funzionali e tattili delle superfici a grafica speciale.
- Elevata resistenza della superficie (allo sfregamento e ai graffi), specialmente per le copertine destinate alle pubblicazioni e al packaging.
- Esecuzione più rapida delle commesse di stampa, in particolar modo per le tirature brevi, in quanto la stampa UV consente in molti casi una finitura immediata.

Il vantaggio commerciale fondamentale del processo UV consiste nella sua flessibilità di applicazione, che fornisce caratteristiche variabili di prodotto ed applicazioni speciali su una vasta gamma di supporti e di finiture superficiali. In tal modo, chi acquista un prodotto stampato ha molte opportunità creative per diversificarlo ed aggiungere al prodotto stesso caratteristiche funzionali. Le aziende di stampa possono realizzare vendite ad elevato valore aggiunto nel caso di clienti già acquisiti e realizzare nuovi business.

In alcuni casi, la stampa e le vernici UV riducono i costi totali di produzione rispetto ad altri processi. In altri casi, invece, i costi di produzione dei prodotti UV sono maggiori, ma vengono compensati da un prezzo di vendita più elevato dei prodotti UV, il che consente un miglior ritorno sugli investimenti. La stampa UV è attualmente un processo affidabile. Gli inchiostri UV sono considerati prodotti ecologici, poiché non causano emissioni di solventi VOC (Composti Volatili). Negli Stati Uniti, ad esempio, alcuni distillati di inchiostri convenzionali per stampa a foglio sono classificati come VOC e sono soggetti a controlli e restrizioni legislative; in queste zone gli UV sono spesso classificati come "il miglior processo disponibile". Nella UE i distillati di inchiostro per stampa a foglio non sono classificati nella categoria delle sostanze a rischio VOC.

## Vantaggi del processo produttivo

- Scarti di stampa ridotti al minimo: né macchie, né contro stampa.
- Tempi di preparazione brevi con una finitura quasi immediata, grazie all'essiccazione istantanea dell'inchiostro.
- La produzione UV in-line rende superflue operazioni di verniciatura off-line separate (riduzione dei livelli di scarto e di movimentazione manuale).
- Normalmente l'impiego di antiscartino non è necessario. Tuttavia, il suo utilizzo su supporti ad elevata carica statica può migliorare la prestazione in uscita.
- La realizzazione di bancali mediante alta pila consente minori sostituzioni.
- Reduced frequency of changing high delivery piles.

I benefici del valore aggiunto della stampa UV sono stati dapprima riconosciuti nel settore dell'imballaggio, ma successivamente, anche nelle altre applicazioni commerciali ed editoriali.

Foto: Sun Chemical.



## Vincoli del processo produttivo

- Costi di investimento per l'attrezzatura più elevati del 15-25% (in base alla configurazione).
- Costi per la sostituzione delle lampade UV e dei riflettori che vengono sostituiti con maggior frequenza rispetto alle lampade IR, caratterizzate da una maggiore durata.
- I costi degli inchiostri UV e dei prodotti chimici potrebbero essere più elevati degli inchiostri convenzionali in alcune parti del mondo (es. Europa), dove gli inchiostri convenzionali impiegati presentano un rapporto qualità/prezzo diverso da quello di altre zone (es. Stati Uniti).

## Raffronti fra processi produttivi

- Il consumo di inchiostro UV è uguale al consumo di inchiostro convenzionale utilizzato per la stampa in quadricromia; lo scarto di inchiostro UV risulta essere minore.
- L'esperienza diffusa in Europa dimostra che la produzione media è simile a quella convenzionale solo in caso di metodologie corrette (configurazione dell'apparecchiatura di essiccazione UV, composizione e proprietà chimiche di vernici e inchiostri e tecniche conformi da parte degli operatori).
- I costi di energia complessivi della produzione UV sono simili a quelli sostenuti con la medesima configurazione della macchina da stampa dotata di essiccatore ad aria calda/IR. Dai test risulta che gli UV assorbono il 10% in meno di energia della lampada rispetto a IR/aria calda. Un audit comparativo dei costi totali di esercizio relativi all'energia rileva che i costi UV sono inferiori del 30% circa rispetto ai costi di IR/aria calda (prendendo come metro di paragone i costi di energia tedeschi). L'energia necessaria per avviare le lampade UV è superiore a quella richiesta dalle lampade IR, il cui avviamento non avviene ad iniezione. Di norma, le lampade UV hanno una potenza nominale in kW più elevata delle lampade IR.

## In che cosa consiste l'essiccazione UV?

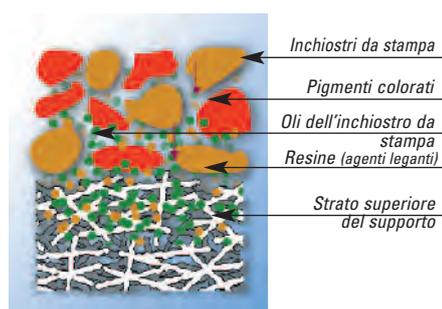
Le differenze principali tra l'essiccazione UV e l'essiccazione convenzionale dell'inchiostro consistono negli agenti leganti e nei meccanismi di essiccazione. L'inchiostro convenzionale a base olio è relativo all'assorbimento di sostanze liquide nel supporto dove l'inchiostro essicca, e le sue sostanze resinose si essiccano mediante polimerizzazione per ossidazione, conferendo alla superficie caratteristiche antiabrasive. Il suddetto processo può durare diverse ore in base a variabili quali: supporto, copertura dell'inchiostro, equilibrio/chimica acqua-inchiostro. L'evaporazione assistita (forni ad infrarossi e aria calda con aspirazione dell'umidità che si crea) può accelerare l'essiccazione di vernici a base acqua.

Il processo di "essiccazione" dell'inchiostro UV impiega inchiostri contenenti un fotoiniziatore reattivo a una specifica larghezza di banda e intensità della luce UV. Terminata la stampa, il supporto viene esposto alla luce UV, mediante lampade collocate sulla macchina da stampa, che avviano una reazione chimica dei fotoiniziatori e di altri componenti UV attivi, allo scopo di indurire (essiccare) quasi istantaneamente il film di inchiostro-vernice.

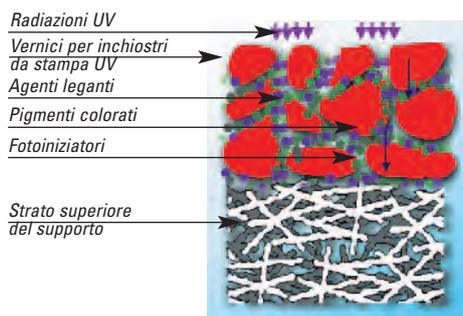
Catalizzati dalla combinazione fra la luce UV e il fotoiniziatore, i leganti dell'inchiostro reagiscono immediatamente fornendo un film di inchiostro asciutto (i leganti di inchiostro UV contengono monomeri polimerizzabili, oligomeri e pre-polimeri). I sistemi di inchiostri e vernici UV a foglio si basano sulla chimica dell'acrilato e vengono generalmente impiegati in quattro modi diversi:

- Inchiostri convenzionali + primer a dispersione + vernici UV.
- Inchiostri UV classici e vernici UV.
- Inchiostri UV non classici (ibridi) e vernici UV.
- Abbinamento di sistemi ad inchiostri UV e convenzionali sulla medesima macchina da stampa per un funzionamento alternato.

### Essiccazione convenzionale (assorbimento)



### Essiccazione chimica UV

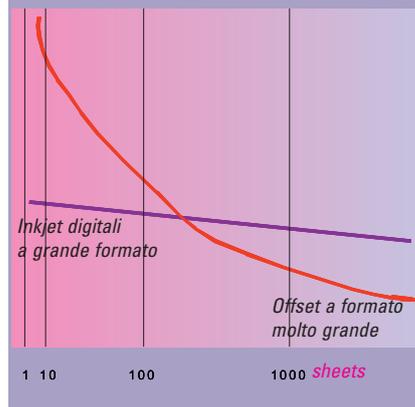


Fonte: Eltosch.

## Stampa UV per cartellonistica/pannelli per mostre

Le macchine da stampa UV di grande formato possono attualmente competere, dal punto di vista dei vantaggi economici, con la stampa a getto d'inchiostro digitale e la serigrafia UV nell'essiccazione dei supporti spessi non assorbenti, impiegati per i formati di stampa più grandi (cartellonistica/pannelli per mostre), garantendo un'elevata definizione del lucido, resistenza meccanica e intensità dei colori.

*L'ottimizzazione dei tempi di avviamento permette di economizzare le tirature ad alcune centinaia di copie su macchine da stampa offset a grande formato.*



## Standard del colore ISO12647:2 e UV

Questo standard internazionale per il processo di stampa in quadricromia è la base per l'incremento della standardizzazione in Europa (Process Standard Offset) e in Nord America (GraCOL 7).

La conformità ISO può essere garantita utilizzando un processo di stampa in quadricromia ad essiccazione UV, a condizione che vengano utilizzati supporti e inchiostri idonei.

Le norme ISO utilizzano parametri di riferimento su alcune carte "standard". Tuttavia, non è prevista - in pratica - nessuna limitazione nella scelta dei supporti per stampa UV. Ciò significa che occorre la massima attenzione nella selezione del supporto prima di valutarne la conformità.

Tale attenzione è richiesta anche per il livello di resistenza dei pigmenti impiegati negli inchiostri, in quanto lo standard ISO si basa su inchiostri che presentano pigmenti con un livello di resistenza "standard" su carta o cartone. Tuttavia, in alcuni casi, l'utilizzo finale richiede un aumento della resistenza chimica ed alla luce, o la stampa UV su plastiche, carte metallizzate e laminati. Per soddisfare tali richieste, gli inchiostri UV devono utilizzare pigmenti ad alta resistenza, ma questi ultimi possono rendere più problematico il rispetto della norma ISO12647:2.

# Quale sistema di inchiostrazione UV?

Caratteristiche	Tipo di inchiostro	
	UV classico	UV non classico (tipi ibridi)
Carta patinata lucida	Eccellente	Eccellente
Carte patinate e non patinate opache o satinata	Eccellente	Scarso
Supporti in cartone pieghevole	Eccellente	Eccellente
Supporti in plastica e carta metallizzata	Eccellente	Non idoneo
Supporti metallizzati	Buono	Non idoneo
Supporti termosensibili	Buono	Scarso
Resistenza chimica superficiale	Buono	Buono
Resistenza allo sfregamento e ai graffi	Eccellente	Eccellente
Effetti tattili ed altri effetti superficiali	Buono	Buono
Vernici e lacche da sovrastampa	Eccellente	Scarso
Applicazioni per alimentari (senza contatto diretto)	Buono	Non idoneo
Qualità del lucido	Buono	Eccellente
Vernice	Opzionale	Obbligatoria in-line
Qualità della vernice e facilità di impiego	Buono	Buono
Formulazione dell'inchiostro	Standard	Altamente variabile
Solventi di lavaggio	Standard	Altamente variabile
Rulli inchiostrotori	Modo UV o Combi	Modo convenzionale o Combi
Tessuti gommati	Modo UV o Combi	Modo convenzionale o Combi
Equilibrio acqua/inchiostro	Sensibile	Migliore dell'UV classico
TVI (aumento del valore tonale)	Più elevato degli inchiostri convenzionali	Inferiore all'UV classico

Diverse caratteristiche operative degli inchiostri UV classici e non classici. Fonte: PrintCity.

Sono disponibili due tipi di inchiostri UV. Entrambi possono essere impiegati in produzioni dedicate o alternate con inchiostri a base olio convenzionali e richiedono le medesime procedure relative ad ambiente, salute e sicurezza. Tuttavia, ogni sistema offre vantaggi e svantaggi diversi.

**Sistema UV classico (o totale, o tradizionale):** si tratta di un sistema consolidato e prevedibile, impiegato in modo costante e crescente a partire dagli anni '70. Questi inchiostri possono essere stampati con o senza vernice e sono disponibili per un'ampia gamma di applicazioni, tra le quali il confezionamento per alimentari, i supporti non assorbenti e la stampa su qualsiasi tipo di carta. Per il funzionamento UV le macchine da stampa vengono generalmente adattate ed equipaggiate con dispositivi specifici per evitare la degradazione dovuta al calore o a componenti aggressivi contenuti nei prodotti di consumo. Prodotti di consumo già in uso sul mercato da diverso tempo (solventi di lavaggio, rulli e tessuti gommati) hanno un rendimento elevato e costante per garantire una lunga durata senza danni.

**Sistema UV non classico:** descrive il complesso gruppo di altri sistemi ad inchiostro UV che sono stati introdotti sul mercato negli ultimi anni e sono spesso indicati come UV ibridi. Questi inchiostri necessitano sempre di una verniciatura piena UV in-line che deve essere sottoposta ad essiccazione (diversamente dal sistema UV classico). Il sistema di inchiostrazione UV non classico fu originariamente sviluppato da Sun Chemical nel 1999 con il nome di HyBrYte (da cui ebbe origine il termine generico ibrido). Questi sistemi furono progettati per la stampa commerciale UV occasionale eseguita su macchine da stampa dotate di rulli convenzionali ed essiccatori UV dopo l'ultima unità di stampa e il gruppo di verniciatura (a seconda delle esigenze di coprenza dell'inchiostro e di velocità; attualmente non è insolito installare uno o due essiccatori UV intermedi). Gli inchiostri UV non classici tendono ad avere una minore nebulizzazione dell'inchiostro, un miglior ingrossamento del punto ed un più semplice equilibrio acqua/inchiostro rispetto a molti inchiostri UV classici. Tuttavia, questi inchiostri, generalmente, non sono adatti all'utilizzo con carte opache patinate e non patinate, a supporti non assorbenti e ad applicazioni per confezioni alimentari.



Alcuni componenti UV di questi inchiostri sono normalmente sostituiti con altri ingredienti che risultano meno aggressivi per i rulli convenzionali. Tuttavia, la composizione degli inchiostri UV non classici (di tipo ibrido) è diventata molto variabile e può rappresentare un serio rischio di danneggiamento per i rulli, il tessuto gommato e la macchina da stampa.



Prima di utilizzare un inchiostro UV non classico è necessario accertarsi sempre che sia stata verificata la sua compatibilità con i rulli, i tessuti gommati e i solventi di lavaggio con i quali dovrà essere impiegato (consultare le pagine 36-39 per ulteriori informazioni). Il rapporto fra il tempo di produzione e la frequenza di cambio tra inchiostri a base olio e inchiostri UV non classici può anche avere un impatto determinante sulla scelta dei rulli e dei tessuti gommati. I metodi di inchiostrazione UV classico e non classico possono essere entrambi impiegati in modo dedicato o alternato.

# UV dedicati o alternati

## Produzione UV dedicata

La macchina da stampa viene sempre regolata ed equipaggiata con prodotti di consumo specifici per la stampa UV. I vantaggi sono rappresentati dal fatto che i prodotti di consumo vengono ottimizzati, non sussiste alcun rischio di decadimento da contaminazione, non si verificano tempi di inattività per le operazioni di pulizia dovute al cambio tra diversi tipi di inchiostri e l'efficienza di produzione e dell'operatore vengono incrementate per ottenere la massima produttività. Gli svantaggi sono rappresentati da costi maggiori per gli inchiostri e i prodotti di consumo UV rispetto a quelli convenzionali a base olio.



La procedura più corretta prevede l'esecuzione di un'analisi comparativa dettagliata dei costi totali di produzione UV dedicata rispetto alla produzione mista UV ed inchiostri tradizionali. Occorre comunque una certa cautela nell'affermare che gli UV dedicati presentino sempre costi maggiori. Basti tener conto, in particolare, dei tempi di inattività dovuti a operazioni di pulizia durante i cambi inchiostro, del rischio elevato di depositi e di controstampa nella produzione convenzionale, nonché della durata dell'intero ciclo produttivo necessario per completare il lavoro e dei costi durante le fasi di lavorazione.

## Produzione alternata (mista) con inchiostri convenzionali e UV

Il tipo di produzione mista tra inchiostri convenzionali a base olio e qualsiasi tipo di metodo di inchiostrazione UV sulla stessa macchina da stampa richiede un'attenzione particolare in merito a quanto segue:

**1. Maggiore possibilità di regolazione dei rulli** (rispetto agli UV dedicati o convenzionali): tutti i rulli si rigonfiano e si ritirano; basta semplicemente individuare di quanto e quando devono essere regolati in modo da garantire la qualità. La messa a punto automatizzata della battuta dei rulli permette una regolazione semplice e rapida.

**2. Pulizia:** la pulizia completa dei sistemi di inchiostrazione è essenziale durante il cambio inchiostro; anche piccole tracce di inchiostro convenzionale, grasso o olio contaminano gli inchiostri UV. Inoltre, occorre anche ripulire i residui di antiscartino.

**3. Scelta di inchiostri convenzionali:** gli oli presenti in certi tipi di inchiostri convenzionali possono causare il ritiro dei rulli e non dovrebbero essere utilizzati nella produzione UV mista; per informazioni tecniche rivolgersi al proprio fornitore.

**4. Materiali di consumo:** gli inchiostri, le vernici, i solventi di lavaggio, i rulli e i tessuti gommati devono essere selezionati come un insieme omogeneo atto ad un funzionamento congiunto. Diversamente, sussiste un rischio elevato di deterioramento dei materiali di consumo e un calo di resa.

**5. Sicurezza e procedure ambientali:** identiche per tutti i sistemi ad inchiostri UV.

Sono previsti due approcci alla produzione alternata, ciascuno dei quali con propri vantaggi e svantaggi:

**Combinazione (Combi):** le macchine da stampa Combi sono ideali per la stampa commerciale e su packaging di vario tipo e su tutti i supporti. La configurazione flessibile della macchina da stampa permette una produzione alternata tra inchiostri a base olio, classici, UV non classici (ibridi) e vernici. L'attrezzatura richiesta prevede: rulli combi, 1-2 essiccatori intermedi; a fine macchina può essere collocato un essiccatore UV/IR/aria calda per la stampa UV e per la verniciatura a dispersione, nonché unità di stampa predisposte per cambi rapidi di essiccatori UV (vedere anche pagina 24). Sebbene i costi di capitale siano maggiori, i costi operativi dovrebbero essere minori, e i rischi da incompatibilità dei materiali di consumo dovrebbero essere più controllati.

**Inchiostri UV non classici (ibridi):** ideali per lavori di stampa commerciali occasionali, generalmente con aree di bassa o media coprenza di inchiostro. Possono essere utilizzati per determinati periodi su macchine da stampa offset convenzionali attrezzate con rulli convenzionali; in ogni caso, alcuni tipi di inchiostro richiedono rulli Combi e tessuti gommati speciali. Un essiccatore combinato a UV/IR/aria calda è previsto dopo l'ultima unità di stampa e il verniciatore. Inoltre, possono rendersi necessari essiccatori intermedi in base alla coprenza di inchiostro ed alla velocità.



The proportion of production time and frequency of changing between oil-based inks with non-classic UV (hybrid-type) can have a significant impact on roller and blanket selection.



Always ensure that any non-classic UV ink is chemically compatible with the rollers, blankets and washing agents to be used (see pages 38-40 for more information).

# Quale processo UV?

Per la stampa a foglio a valore aggiunto è disponibile una vasta gamma di opzioni di processo che iniziano con inchiostri convenzionali e verniciatura a base acqua in-line per stampare su carta e cartone – dove il lucido finale è determinato dal supporto. Un'alternativa per un grado di lucido più elevato consiste nell'applicazione di un sigillante primer su inchiostri convenzionali e nella successiva applicazione di vernice UV. La vernice UV fornisce maggior lucidità e riduce il tempo di attesa dell'essiccazione tra la stampa e le operazioni post-stampa. L'impianto di essiccazione per queste opzioni è lo stesso; la variabile è rappresentata dal numero e dalla posizione delle lampade.

**1 – Inchiostro offset umido convenzionale + primer + vernice UV:** la vernice UV conferisce una superficie molto lucida e antigraffio, senza modificare le collaudate composizioni dell'inchiostro convenzionale su carta e cartone. Il doppio verniciatore e l'essiccatore combinato (a IR/aria calda e UV) collocato a fine macchina consentono l'applicazione di un primer a dispersione su inchiostri convenzionali, seguita dalla vernice UV. Livelli di lucido elevati possono essere raggiunti con inchiostri a rapido assorbimento per sistemi di stampa in quadricromia, anche con una copertura del 300% circa (simile a inchiostri UV ibridi). Il grado di lucido è influenzato dal supporto, dalla configurazione ed efficienza del sistema di essiccazione. Questo approccio è diffuso in Europa.

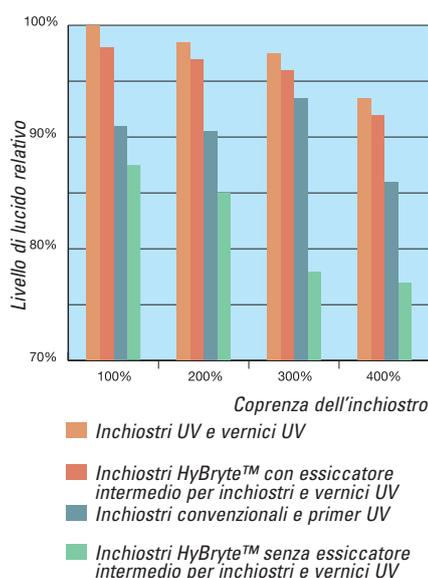
**2 – Offset UV classica (senza verniciatura):** processo essenziale per superfici non assorbenti. Il lucido deriva solo dagli inchiostri e dai supporti. Il trattamento superficiale a valore aggiunto è realizzabile mediante la verniciatura off-line, quando gli inchiostri di stampa usati vengono coordinati. Possono anche essere impiegati per la produzione commerciale e di pubblicazioni con tempi di consegna ristretti, per lavori che richiedono un immediato processo post-stampa, eseguendo o due passate di macchina o utilizzando una pressa che stampa bianca e volta contemporaneamente.

**3 – Offset UV classica + verniciatura UV singola in-line:** fornisce un'ottima finitura molto brillante, quasi senza alcuna modifica durante il processo di essiccazione. L'essiccazione UV dopo l'unità di verniciatura posizionata alla fine della macchina da stampa fornisce un ottimo grado di lucido. Il preriscaldamento della vernice a circa 40°C prima della sua applicazione può contribuire ad ottenere un grado di lucido più elevato; in misura ridotta, può risultare utile anche un essiccatore intermedio a IR prima del modulo di verniciatura.

UV non classico: gli inchiostri UV di tipo ibrido necessitano sempre di una verniciatura UV piena in-line per essere essiccati (diversamente dagli UV classici). Questo significa che l'intera superficie del supporto viene sempre coperta. Questi inchiostri non sono in genere adatti per vernici opache e carte non patinate, supporti non assorbenti, e per applicazioni nell'ambito del confezionamento alimentare.

**4 – Offset UV classica + verniciatura UV doppia in-line:** consente l'applicazione di una più vasta gamma di finiture superficiali ad elevato valore aggiunto, incluse le vernici miste opache/lucide e i pigmenti ad effetto speciale. In Europa questo approccio è ampiamente diffuso fra gli specialisti.

**5 - Verniciatura UV in-line prima della stampa offset UV classica seguita da doppia verniciatura UV in-line:** questa recente configurazione di macchina permette di abbinare in-line diverse applicazioni come non era mai stato possibile realizzare in precedenza. L'applicazione del bianco opaco o di vernici ad effetto metallizzato a monte delle attuali unità di stampa fornisce vantaggi per gli stampatori di etichette e di confezioni che operano su supporti non assorbenti. Un percorso di essiccazione doppio dopo il primo modulo di verniciatura è estremamente importante per questo processo.



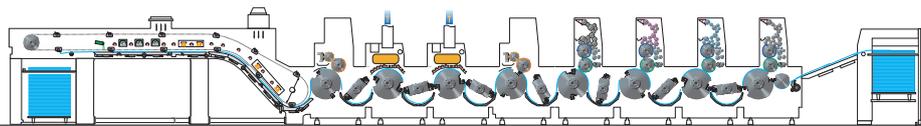
Ogni combinazione di processo UV presenta comunque una buona percentuale di resa, a prescindere dalla coprenza di inchiostro. L'aumento della copertura di inchiostro comporta una diminuzione del livello totale di lucido. Quest'ultimo può variare in base alla combinazione di inchiostro, vernice, carta e impostazioni di essiccazione.

Fonte: manroland.

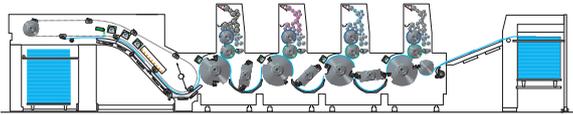
<b>Processo di stampa</b>	Offset a umido+	Offset a umido+	Offset a umido+	Offset a umido+	UV non classico ibrido	UV classico	UV classico	UV classico	UV classico
<b>Verniciatura</b>	Singola in-line Vern. a base acqua	Doppia in-line Vern. a base acqua	Primer + Vernice UV	Doppia off-line Vernice UV	Singola in-line Vernice UV	Senza vernice	Singola in-line Vernice UV	Doppia in-line Vernice UV	Doppia off-line Vernice UV
<b>Applicazioni di stampa</b>		Vern. a base acqua		Vernice UV				Vernice UV	Vernice UV
<b>Supporti di carta</b>	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Supporti di cartone pieghevole</b>	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Supporti di plastica e carta metallizzata</b>	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Supporti metallizzati</b>	●●●	●●●	●●●	●●●	●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Supporti termosensibili</b>	●●●	●●●	●●	●●●	●●	●●●	●●	●●	●●
<b>Resistenza chimica superficiale</b>	●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Resistenza allo sfregamento/ai graffi</b>	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Effetti tattili e altri effetti superficiali</b>	●●	●●●	●●●	●●●●●	●●	na	●●	●●●●●	●●●●●
<b>Lacche e vernici di sovrastampa</b>	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●●●	●●	●	●
<b>Applicazioni alimentari (senza contatto diretto)</b>	●●●●●	●●●●●	●●	●●●	●	●●●●●	●●●●●	●●	●●
<b>Qualità del lucido</b>	●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Qualità della vernice e facilità d'uso</b>	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	na	●●●●●	●●●●●	●●●●●

**Prestazione comparativa:**

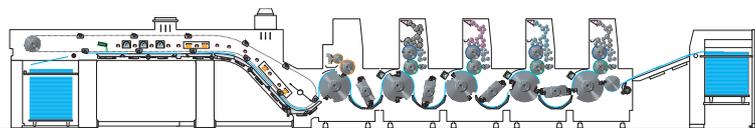
- Molto buona ●●●●●
- Buona ●●●●●
- Soddisfacente ●●●●●
- Sufficient ●●
- Scarsa ●



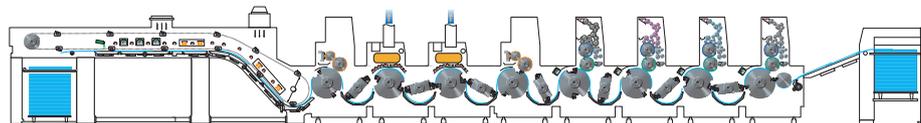
Inchiostro offset umido convenzionale + primer + vernice UV



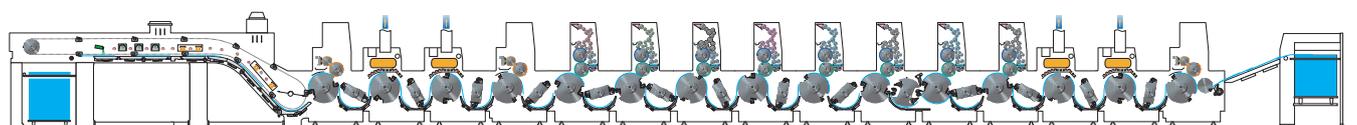
Offset UV completo



Offset UV + verniciatura UV singola in-line



Offset UV + verniciatura UV doppia in-line



Verniciatura UV in-line prima della stampa offset UV seguita da doppia verniciatura UV in-line

# Valore aggiunto della stampa UV

**La concorrenza per attirare l'attenzione sul prodotto da parte di un punto vendita è molto elevata, sia che si tratti di un prodotto confezionato in un negozio, di un libro su uno scaffale a vista, di una rivista in un'edicola o di un catalogo per corrispondenza.**

. La sfida consiste nel modo di stimolare percezioni differenziate nei consumatori a seconda della forma del prodotto, del colore e della resa grafica. Il ruolo della Stampa a Valore Aggiunto è quello di potenziare la diversificazione abbinando diversi elementi speciali. Il testo e gli elementi grafici realizzati dal team di progetto possono essere potenziati mediante la scelta di una qualità del supporto idonea, abbinata a una selezione adeguata di inchiostri, speciali effetti o pigmenti metallici, carte metallizzate, vernici e finiture. La stampa e le vernici UV forniscono un'ampia gamma di tecniche di Stampa a Valore Aggiunto su una vasta gamma di supporti, comprese le carte metallizzate e le plastiche.

Le pagine seguenti sono esempi del valore aggiunto della stampa UV e delle verniciature con effetti speciali:

# 2

## Aspetti economici della stampa UV

La scelta del processo corretto dipende dai supporti, dai prodotti da realizzare e dalle proporzioni di stampa UV e convenzionale sulla macchina da stampa. È necessario calcolare l'impatto economico di ogni singola opzione come costo di esercizio totale – investimento, costi di funzionamento, energia, prodotti di consumo (inchiostro, prodotti chimici, rulli, tessuti gommati) su una gamma di lavori.

- I raffronti dei costi diretti con la stampa offset tradizionale possono risultare fuorvianti.
- La stampa UV è un processo a valore aggiunto per mercati vasti e dovrebbe generare profitti di vendita maggiori, in modo da compensare gli eventuali costi aggiuntivi di processo.
- L'eliminazione dei tempi di attesa fra le diverse fasi del processo rappresenta un vantaggio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista concorrenziale. Nella stampa per il settore pubblicitario, gli inchiostri convenzionali richiedono spesso una vernice neutra, in modo che sia possibile stampare immediatamente per la volta o per la finitura. Un'alternativa è quella di impiegare inchiostri UV che non solo permettono lavorazioni immediate, ma consentono anche di preservare la qualità della superficie di tutti i tipi di carta.

Per meglio comprendere questi fattori, il gruppo di lavoro UV PrintCity ha elaborato, in collaborazione con Eurografica (società di consulenza specializzata) - una valutazione economica delle diverse opzioni di processo. Ciò al fine di offrire ai potenziali utenti UV raffronti chiari e realistici in merito alla resa economica tra le diverse alternative di stampa.

Ecco alcune delle conclusioni più rilevanti:

- La stampa UV classica senza verniciatura e la stampa offset convenzionale con verniciatura presentano all'incirca gli stessi costi. Il consumo totale di energia UV è approssimativamente inferiore del 50% rispetto ad una macchina da stampa convenzionale.
- Il consumo totale di energia della verniciatura e della stampa UV è pressoché identico alla stampa e verniciatura convenzionale offset.
- Sussiste una differenza di costo trascurabile fra gli inchiostri convenzionali alternati agli UV classici sulla stessa macchina da stampa e gli UV non classici (ibridi) alternati agli inchiostri convenzionali.
- Le macchine da stampa modulari multiuso funzionanti in modo alternato sono più costose del 3-4% rispetto a quelle ad impiego singolo; tuttavia, garantiscono maggiore flessibilità.

# Processi e costi di investimento

Vengono descritti nove modelli relativi alle diverse variazioni di processo con differenti tipologie di inchiostro e di verniciatura, le quali corrispondono a sette configurazioni diverse di macchine da stampa. La stampa UV classica (100%) indica che la macchina da stampa è destinata interamente alla stampa UV.

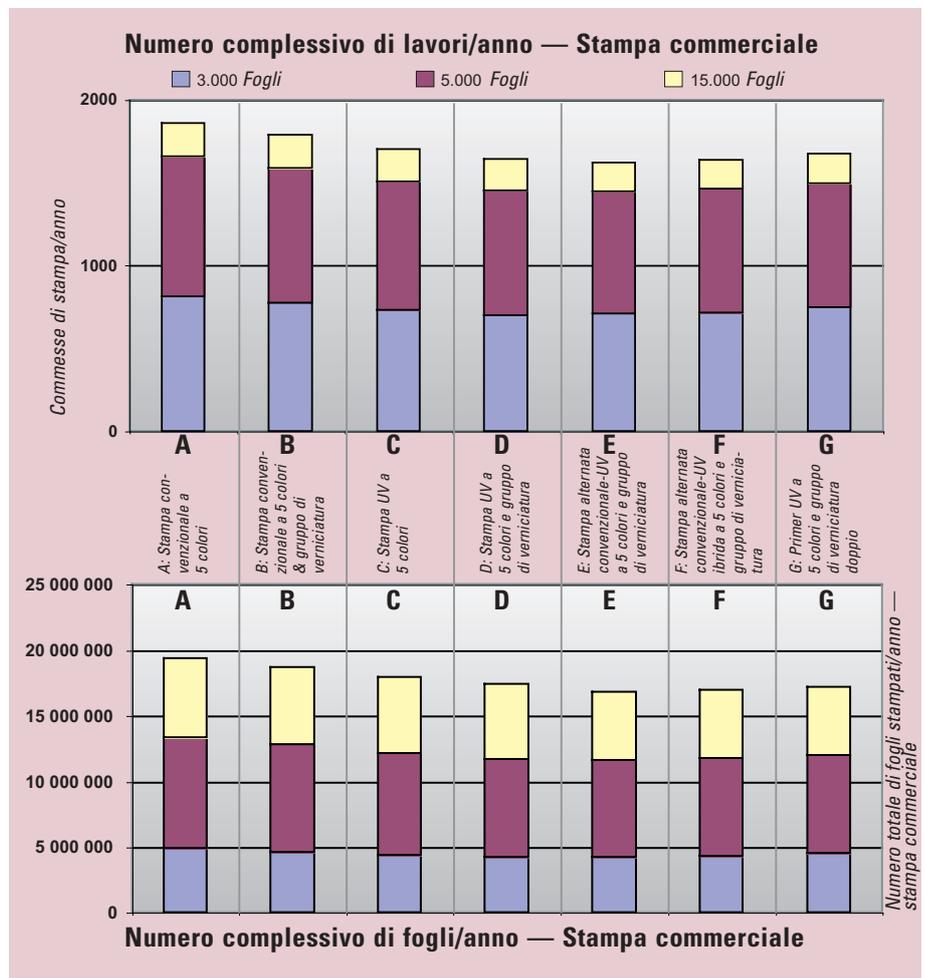
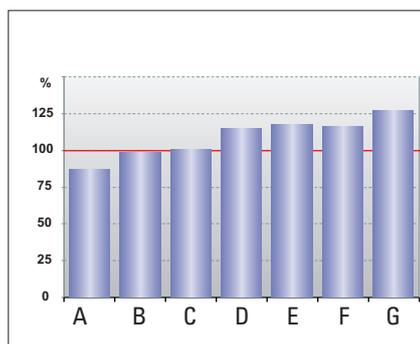
Processo	Macchina da stampa - 70 x 100 cm
1 Offset convenzionale senza verniciatura	A: Macchina da stampa a 5 colori senza unità di verniciatura
2 Offset convenzionale con verniciatura	B: Macchina da stampa a 5 colori con unità di verniciatura
3 Offset UV classica (100%) senza verniciatura	C: Macchina da stampa UV a 5 colori senza unità di verniciatura
4 Offset UV classica (100%) con verniciatura	D: Macchina da stampa UV a 5 colori con unità di verniciatura
<i>Produzione alternata sulla stessa macchina da stampa</i>	
5 Offset convenzionale con verniciatura e	E: Macchina da stampa UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV
6 Offset UV classica con verniciatura	
<i>Produzione alternata sulla stessa macchina da stampa</i>	
7 Offset convenzionale con verniciatura e	F: Macchina da stampa UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV ibridi
8 Offset UV non-classica (ibrida) con verniciatura	
9 Offset convenzionale più primer più verniciatura UV (UV primer)	G: Macchina da stampa a 5 colori con gruppo di verniciatura doppio più apparecchiature speciali

Il mix di produzione annuo dei lavori campione costituisce una media di 3.000 fogli/tiratura per il 35% dell'anno, 5.000 fogli per il 45% dell'anno e 15.000 fogli per il 20% dell'anno.

Due turni di produzione (3.750 ore/anno) producono un volume di lavoro annuo pari a 1.600-1.800 lavori, per un totale di 17-19 milioni di fogli, a seconda della macchina da stampa e del tipo di processo.

## Costi di investimento totali

Una macchina da stampa convenzionale a 5 colori con verniciatura (colonna 2) rappresenta il 100% dei costi di riferimento con i quali si effettua il raffronto delle altre configurazioni.

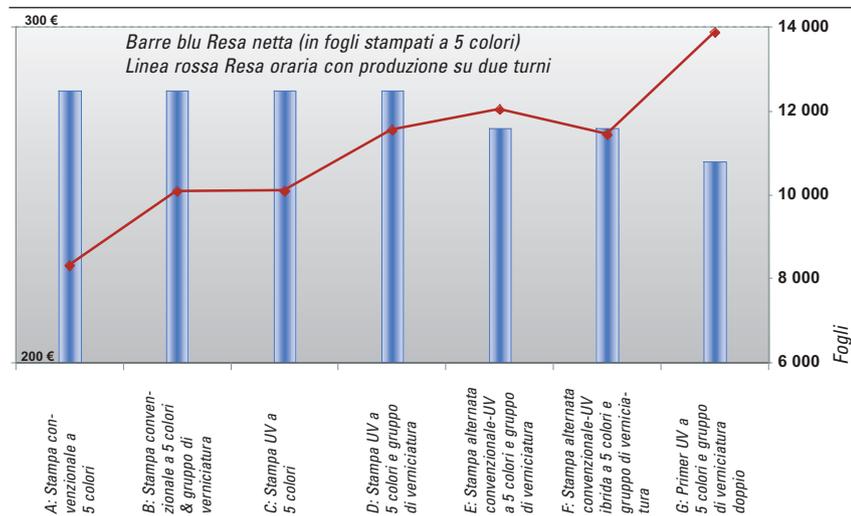


## Dati relativi alla resa di stampa

	Tempo di avviamento macchina	N° massimo fogli/ora	Velocità di produzione fogli/ora	Resa netta fogli/ora
Offset convenzionale	25 min	16 000	14 000	12 500
Solo UV classica	30 min	16 000	14 000	12 500
Alternata convenzionale/UV	38 min	16 000	13 000	11 600
UV primer	25 min	16 000	12 000	10 800

Tutte le macchine da stampa sono equipaggiate in modo da ottimizzare i tempi di avviamento macchina e la resa produttiva netta. Tuttavia, la resa massima è influenzata dal livello delle metodologie di ottimizzazione, dalla competenza e dalla motivazione del personale, nonché dall'organizzazione operativa. Tali valori esemplificativi vengono utilizzati nell'analisi. Di conseguenza, la velocità dei lavori con tirature inferiori a 10.000 fogli risultano inferiori.

## Rese orarie e produttività



La tabella precedente pone a raffronto la resa netta in fogli/ora (barre e scala a destra) con le rispettive rese orarie delle macchine (linee colorate e scala a sinistra). Il rendimento netto comprende la curva della velocità di avviamento, le pause e le ripartenze durante la produzione e le operazioni intermedie di pulizia. Il personale richiesto prevede un macchinista e un assistente operativo al 50%, oltre alla presenza di due operatori durante l'avviamento della macchina. I metodi contabili e di calcolo del deprezzamento sono quelli applicati dalla Federazione Tedesca degli Stampatori (bvdm); i costi dell'energia elettrica si basano sulle tariffe medie vigenti in Germania.

		Intervallo di sostituzione	Tempo richiesto per la sostituzione
<b>Lampade di essiccazione</b>	Lampade IR	5 000 ore di esercizio	Alcuni minuti
	Lampade UV	1 500 ore di esercizio	
<b>Rulli *</b>	Rulli convenzionali	40 milioni di giri	8 ore per macchina da stampa completa
	Rulli UV	30 milioni di giri	
	Rulli combi	20 milioni di giri	
<b>Tessuti gommati</b>	Tessuto gommatato standard	2.000.000 giri	0.8 ore per macchina da stampa completa
	Tessuto gommatato UV classico	750.000 giri	
	Tessuto gommatato combi	750.000 giri	

Il modello economico comprende i diversi intervalli di sostituzione dei materiali di consumo della macchina da stampa per ogni singolo processo, nonché i rispettivi costi.

\* I rulli di bagnatura vengono di norma sostituiti prima dei rulli di inchiostrazione

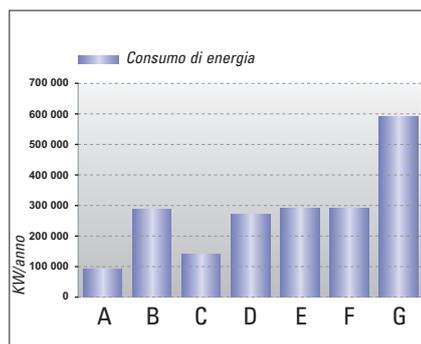
	Consumo	Indice di costo
Inchiostro convenzionale offset	1,5 g/m <sup>2</sup>	100
Inchiostro UV classico	1,5 g/m <sup>2</sup>	160
Inchiostro UV non-classico (ibrido)	1,5 g/m <sup>2</sup>	210
Vernice a base acqua	3,0 g/m <sup>2</sup>	25
Vernice UV	2,5 g/m <sup>2</sup>	70
Vernice UV 'ibrida'	2,5 g/m <sup>2</sup>	70

Valori dei consumi di inchiostro e vernici per supporti rivestiti, con i relativi costi.

I risultati delle valutazioni vengono calcolati come prezzo di costo per 1.000 fogli, per volumi compresi fra 1.000 e 100.000 unità in valori assoluti. Per semplificare, un volume di 10.000 unità viene utilizzato come valore di riferimento in questi esempi, tutti i dati vengono espressi come valori percentuali. La stampa offset convenzionale con verniciatura rappresenta il valore di riferimento (100%) per tutti i calcoli.

Sono stati scelti due lavori di stampa di qualità per rappresentare le applicazioni commerciali-editoriali e per il packaging. Entrambi hanno il formato da 70 x 100 cm, il quinto colore viene cambiato dopo ciascun lavoro, con una copertura del tessuto gommato del 100%. L'applicazione per il packaging viene stampata con 5 colori e con una coprenza dell'inchiostro del 250% su un pannello GD2 rivestito da 250 g/m<sup>2</sup>. L'applicazione commerciale-editoriale prevede colori 5/5 su carta rivestita da 135 g/m<sup>2</sup> con coprenza dell'inchiostro del 150%. I costi relativi a questi lavori comprendono le lastre di stampa, ma non comprendono le operazioni post-stampa

*Nota importante: I dati comparativi di questa analisi relativi al consumo di energia hanno soltanto un valore indicativo generale. I consumi di energia derivanti dalla stampa UV a foglio e dalla verniciatura presentano un gran numero di variabili che devono essere valutate individualmente, in modo da fornire risultati affidabili in relazione alle caratteristiche specifiche dello stampato (coprenza dell'inchiostro in base al colore, volume di verniciatura) ed alla tecnologia di essiccazione impiegata.*



## Risultati e raffronti

1 Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
1 Offset convenzionale senza verniciatura	A: 5 colori, senza unità di verniciatura	94%
2 Offset convenzionale con verniciatura	B: 5 colori con unità di verniciatura	100%

1: Il costo aggiuntivo dell'utilizzo di vernici a base acqua nella stampa offset convenzionale è pari a circa il 6%. La vernice garantisce la protezione superficiale, una più rapida finitura o lavorazione successiva, un miglioramento del lucido, nonché alcuni effetti speciali.

2 Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
1 Offset convenzionale senza verniciatura	A: 5 colori, senza unità di verniciatura	94%
3 Offset UV classica (100%), senza verniciatura	C: 5 colori, senza unità di verniciatura	100%

2: La stampa offset UV senza verniciatura costa circa il 6% in più rispetto alla stampa offset convenzionale senza verniciatura. In entrambi i casi, le proprietà superficiali della carta rimangono immutate, soprattutto nel caso della carta patinata opaca. Tuttavia, nel caso della stampa offset convenzionale, esiste il rischio di controstampa e di depositi dell'immagine di stampa, nonché di ritardo nelle operazioni di post-stampa. Il processo offset UV non presenta tali limiti ed è in grado di offrire immagini di stampa prive di difetti, permettendo un'immediata stampa della volta e della finitura.

3 Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
2 Offset convenzionale con verniciatura	B: 5 colori con unità di verniciatura	100%
3 Offset UV classica (100%) senza verniciatura	C: UV a 5 colori senza unità di verniciatura	100%

3: La stampa UV classica senza verniciatura e la stampa offset convenzionale presentano all'incirca lo stesso livello di costi. Gli inchiostri convenzionali abbinati alla verniciatura proteggono la superficie della carta, tuttavia ne modificano l'aspetto e il tatto. Le immagini di stampa UV sono caratterizzate da elevata resistenza al danneggiamento, da una più rapida stampa della volta e della lavorazione successiva, nonché dall'assenza di effetti dannosi sulla superficie della carta. La macchina da stampa UV dedicata è meno flessibile di una macchina da stampa multiuso convenzionale con verniciatura.

4 Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
3 Offset UV classica (100%) senza verniciatura	C: UV a 5 colori senza unità di verniciatura	100%
4 Offset UV classica (100%) con verniciatura	D: UV a 5 colori con unità di verniciatura	110%

4: La stampa UV classica con verniciatura in linea costa circa il 10% in più rispetto alla stampa UV senza verniciatura. La vernice UV permette di ottenere un elevato grado di lucido della superficie; ciò spiega il suo utilizzo frequente; tuttavia, la verniciatura piena può modificare l'aspetto e il tatto della carta. Ciò non costituisce un problema nel caso della stampa UV senza verniciatura, dal momento che presenta la stessa resistenza elevata allo sfregamento dell'immagine e favorisce una più rapida finitura, il tutto a costi inferiori. La macchina da stampa dotata di gruppo di verniciatura è più flessibile ed, inoltre, può essere utilizzata per verniciare selettivamente illustrazioni e grafici di grandi dimensioni.

5 Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
2 Offset convenzionale con verniciatura	B: 5 colori con unità di verniciatura	100%
4 Offset UV classica (100%) con verniciatura	D: UV a 5 colori con unità di verniciatura	110%

5: La stampa UV con verniciatura costa il 10% in più rispetto alla stampa offset convenzionale con verniciatura. I vantaggi della stampa UV sono rappresentati da un elevato grado di lucido, maggiore protezione contro lo sfregamento, produzione più rapida e una gamma più ampia di effetti speciali.

6	Processo	Macchina da stampa	Livello di costo
2	Offset convenzionale con verniciatura	B: 5 colori con unità di verniciatura	100%
4	Offset UV classica (100%) con verniciatura	D: UV a 5 colori con unità di verniciatura	110%
	<i>Produzione alternata sulla stessa macchina</i>		104%
5	Offset convenzionale con verniciatura e	E: UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV classici	113%
6	Offset UV classica con verniciatura		
	<i>Produzione alternata sulla stessa macchina</i>		
7	Offset convenzionale con verniciatura e	F: UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV ibridi	103%
8	Offset UV non-classica (ibrida) con verniciatura		114%

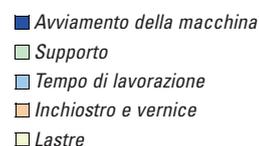
6: Il raffronto diretto fra gli inchiostri convenzionali rispetto agli UV classici (5+6) e agli UV non classici (ibridi) (7+8) indica una differenza minima dei costi. Le macchine da stampa modulari multiuso (5/6 e 7/8) risultano più care del 3-4% rispetto alle macchine per uso singolo, in quanto il loro sistema di cambio dell'inchiostro richiede più tempo ed il personale operativo deve svolgere compiti diversi. Tuttavia, le macchine da stampa multiuso presentano una flessibilità di gran lunga superiore nella stampa di lavori di vario genere per settori produttivi differenti.

7	Processo	Macchina da stampa	Livello di costo	
			Pubbl.	Pack.
1	Offset convenzionale senza verniciatura	A: 5 colori senza unità di verniciatura	94%	96%
2	Offset convenzionale con verniciatura	B: 5 colori con unità di verniciatura	100%	100%
3	Offset UV classica (100%) senza verniciatura	C: UV a 5 colori senza unità di verniciatura	100%	100%
4	Offset UV con verniciatura (solo UV)	D: UV a 5 colori con unità di verniciatura	110%	106%
	<i>Produzione alternata sulla stessa macchina</i>			
5	Offset convenzionale con verniciatura, e	E: UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV classici	104%	102%
6	Offset UV con verniciatura		113%	107%
	<i>Produzione alternata sulla stessa macchina</i>			
7	Offset convenzionale con verniciatura e	F: UV a 5 colori con unità di verniciatura e apparecchiature ausiliarie per stampa alternata convenzionale con inchiostri UV ibridi	103%	101%
8	Offset UV non-classica (ibrida) con verniciatura		114%	109%
9	Offset convenzionale più primer più verniciatura UV primer	G: 5 colori con gruppo di verniciatura doppio più apparecchiature speciali	119%	111%

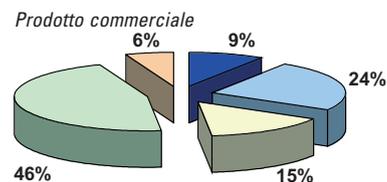
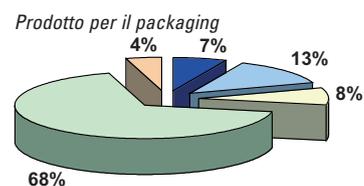
7: Il presente prospetto presenta i valori differenti per la stampa pubblicitaria-editoriale e per il packaging; tali valori evidenziano risultati simili per la valutazione economica dei diversi processi per entrambe le applicazioni. Per le applicazioni pubblicitarie-editoriali, le differenze di costo fra i processi produttivi alternati presentano un campo di variazione del 25% (da 94 a 119), mentre per la stampa destinata al packaging il campo di variazione è appena del 15% (da 96 a 111). Ciò è determinato dai costi (decisamente superiori) dei supporti per le applicazioni di packaging. Si nota una significativa variazione nel rapporto dei costi per il supporto e l'inchiostro-vernice in relazione all'applicazione ed al processo.

Il processo primer/UV (9) risulta superiore del 19% rispetto ai costi della macchina da stampa di riferimento. Tuttavia, la macchina da stampa con gruppo di verniciatura doppio offre una vasta gamma di abbinamenti di processo: offset umido, UV classico e UV non-classico (ibrido) con un'ampia scelta di finiture (lucido, opaco, profumato, effetti speciali, protezione, barriera, blister, sigillatura ed altre vernici speciali).

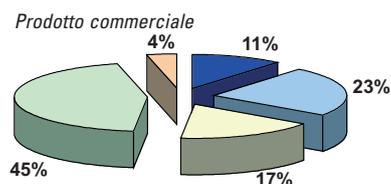
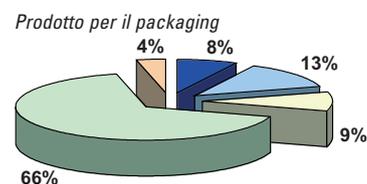
## Rapporto dei costi di produzione



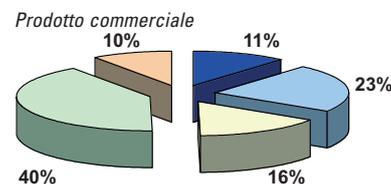
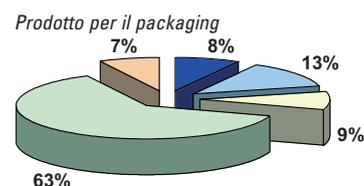
### Stampa offset convenzionale (A) a 5 colori con unità di verniciatura



### Stampa offset UV classica (C) a 5 colori senza unità di verniciatura



### Stampa offset UV classica (D) a 5 colori con unità di verniciatura







# 3

## Sistema di produzione

Un rendimento ottimale può essere raggiunto unicamente selezionando i componenti corretti per le varie applicazioni all'interno di un ambiente globale di stampa che tenga conto di tutti i materiali di consumo impiegati.

La miglior resa di produzione complessiva viene garantita grazie a una macchina da stampa in linea, nella quale tutti i componenti richiesti per il processo UV sono completamente integrati e controllati come un unico sistema. Ciò comprende le unità di essiccazione, il controllo della temperatura, l'aspirazione dell'ozono e dell'aria calda, la fornitura elettrica, il controllo tramite software, i dispositivi di lavaggio ed i materiali di consumo.

Una prestazione di stampa ottimale richiede la compatibilità chimica di tutti i materiali di consumo impiegati nel sistema di processo. Le lastre, i rivestimenti dei rulli ed i tessuti gommati vengono fabbricati con materiali che interagiscono con le diverse sostanze chimiche e con i liquidi che trasportano: inchiostri, vernici e solventi di lavaggio. Per qualsiasi combinazione di inchiostri e vernici è previsto un abbinamento ottimale tra il rullo, il tessuto gommato e la lastra, unitamente ai solventi di lavaggio speciali.

# Equipaggiamento macchina per realizzare ed ottimizzare la produzione UV



Copertura del calamaio aperta che mostra l'agitatore, il cui utilizzo serve per evitare che l'inchiostro UV ad alto tiro essicchi nel calamaio.

Foto: manroland.



Stazione di posizionamento lampade UV a fine macchina.

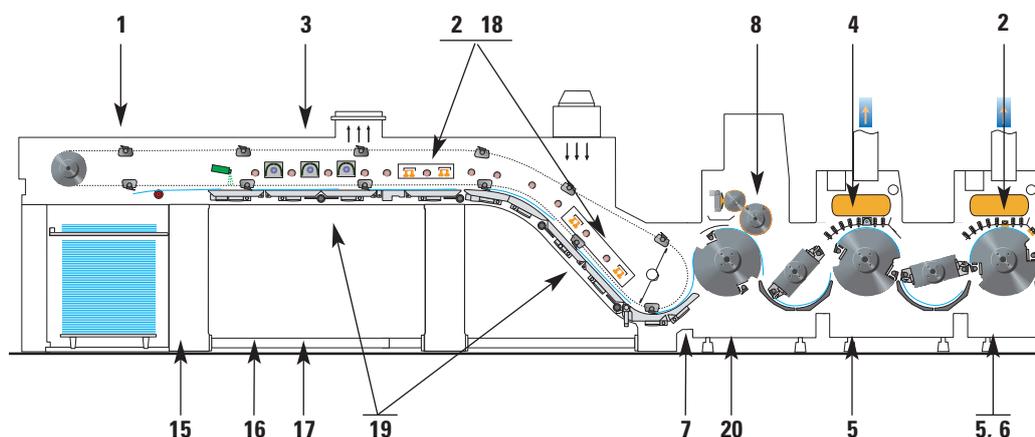
Foto: manroland.



Essiccatore intermedio UV impiegato su una macchina da stampa Roland 700.

Foto: Eltosch.

- 1 Pinze libere nei sistemi di trasporto foglio all'uscita.
- 2 Sistemi di aspirazione tra le unità di stampa e all'uscita per rimuovere ozono, odori e aria umida.
- 3 Sistema di estrazione del calore attorno al sistema lampade UV, tra le unità di stampa e all'uscita. Gli scambiatori di calore sono componenti standard.
- 4 Essiccatore intermedio UV integrabile.
- 5 Moduli di trasferimento tra i doppi gruppi di verniciatura.
- 6 Linea di essiccazione UV lunga per ottenere una migliore essiccazione del primer convenzionale e buoni risultati nell'essiccazione UV.
- 7 Sistemi di verniciatura per pre-riscaldare la vernice a 40°C, al fine di assicurare una distribuzione uniforme, ottenere un grado elevato di lucido ed evitare la formazione di schiuma.
- 8 Tessuti gommati UV o combi (per sistemi di inchiostrazione e di verniciatura).
- 9 Alimentazione automatica dell'inchiostro e agitatori automatici per calamai.
- 10 Sistemi UV a freddo, a calore ridotto o convenzionali a caldo.
- 11 Rulli inchiostrotori termocontrollati (a causa dell'alto tiro degli inchiostri UV).
- 12 Unità di inchiostrazione UV convertibile.
- 13 Rulli UV o combi (per sistemi di inchiostrazione e di verniciatura).
- 14 Unità di estrazione dei vapori e dispositivo di soffiaggio per l'unità di inchiostrazione.
- 15 Uscite prolungate per ottenere un elevato grado di lucido.
- 16 Preparazione UV della macchina da stampa (parte meccanica, elettrica e software).
- 17 Dispositivi di sicurezza (protezioni, ecc.).
- 18 Cassette di carico all'uscita per alloggiare gli essiccatori UV.
- 19 Essiccatori UV (intermedi e a fine macchina) o essiccatore combinato IR + aria calda + UV.
- 20 Pompe peristaltiche nei moduli di verniciatura per un cambio rapido di vernice.
- 21 Modulo di verniciatura con racla a segmenti e rullo anilox.
- 22 Cassette di carico tra le unità di stampa per alloggiare gli essiccatori UV.
- 23 Programma di lavaggio UV.
- 24 Sistema supplementare di vaschette di raccolta del solvente di lavaggio per macchine da stampa modulari funzionanti in modo alternato con inchiostri convenzionali ed inchiostri UV.



## Quali componenti della macchina da stampa sono raccomandati per la stampa UV?

I componenti della macchina da stampa devono soddisfare due requisiti:

1. Semplificare l'applicazione per migliorare la stabilità e la qualità di processo (es. unità di inchiostrazione UV, dispositivi di soffiaggio, controllo della temperatura dell'unità di inchiostrazione e programmi di lavaggio);
2. Proteggere l'ambiente di lavoro e renderlo più sicuro per il personale addetto alla produzione. Evitare il contatto diretto con la pelle in caso di impiego di materiali UV; i componenti che contribuiscono alla sicurezza sul posto di lavoro includono sistemi di estrazione vapori, alimentazione inchiostro automatica e unità e programmi di lavaggio automatici per eliminare il lavaggio manuale a termine lavoro.

**1. Unità di inchiostrazione UV:** migliora la stampa con inchiostri UV e ibridi. Il range tra la formazione di velature e striature è più piccola con inchiostri UV ed ibridi rispetto agli inchiostri convenzionali. Pertanto, è importante stampare inchiostri UV al limite della soglia di valore di cattiva emulsione e sfruttare le capacità della macchina da stampa per mantenere al minimo il contenuto di acqua nell'inchiostro. Se è possibile interrompere il contatto diretto tra l'unità di bagnatura e l'unità di inchiostrazione, lo stampatore ha la possibilità di controllare il contenuto di acqua nell'inchiostro; ciò risulta particolarmente importante per immagini a bassa copertura di inchiostro, poiché una ridotta emulsione dell'inchiostro consente di ridurre la frequenza dei lavaggi.

**2. Dispositivo di soffiaggio dell'unità di inchiostrazione:** rappresenta un supporto per neutralizzare in modo selettivo l'emulsione degli inchiostri UV e contribuisce a garantire un equilibrio acqua/inchiostro preciso (similmente a ciò che avviene con un'impostazione simmetrica del flusso di inchiostro). Entrambi i dispositivi hanno un effetto positivo sulla reologia degli inchiostri UV e, in molte applicazioni, si riscontra una diminuzione dell'ingrossamento del punto fino al 5%.

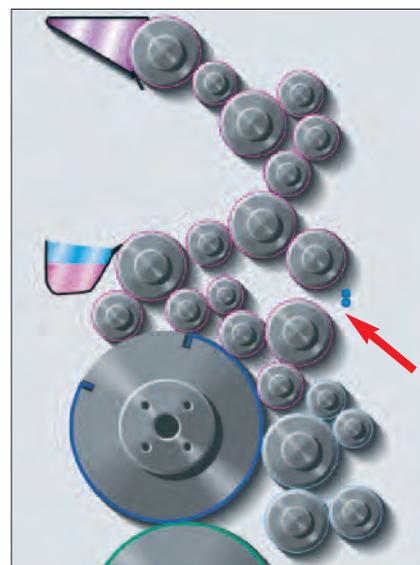
**3. Controllo della temperatura dell'unità di inchiostrazione:** stabilizza la temperatura degli inchiostri UV nell'unità di inchiostrazione per prevenire la formazione di velature. Il controllo della temperatura a zone consente di ottenere ottimi risultati. In ogni unità di inchiostrazione la temperatura dei rulli macinatori e dei duttori inchiostro può essere regolata individualmente e, se necessario, è possibile impostare temperature diverse nelle varie unità di stampa: la soluzione ideale per stampare con inchiostri convenzionali e UV in un funzionamento misto in-line e in caso di stampa offset waterless.

**4. Unità di estrazione vapori:** ubicata direttamente sopra il gruppo dei rulli inchiostatori, grazie a filtri che purificano l'aria, garantiscono aria pulita nel reparto stampa e riducono al minimo la contaminazione della macchina da stampa.

**5. Lavaggi UV:** programmi specifici per unità di inchiostrazione e lavaggio delle unità con tempi variabili di spruzzo in base alle necessità. Ciò rende i lavaggi più veloci e garantisce lavaggi efficaci con gli inchiostri ibridi. Inoltre, migliora le condizioni di lavoro e riduce i tempi di avviamento, in quanto la fase di lavaggio manuale a termine lavoro viene eliminata.

**6. Lavaggi UV in funzionamento alternato:** il cambio rapido tra un tipo di inchiostro ed un altro è un importante fattore di costo. I solventi di lavaggio combi possono essere impiegati per entrambi i sistemi di inchiostrazione, ma spesso i risultati non sono paragonabili con quelli ottenuti impiegando solventi di lavaggio specifici per ogni sistema di inchiostrazione. Tuttavia, i diversi solventi di lavaggio non devono entrare in contatto tra di loro. L'impiego di varie vasche per solventi di lavaggio e l'uso di diverse linee di solvente (fino a quattro) per ciascuna unità di inchiostrazione consentono, semplicemente premendo un bottone, di passare dai solventi di lavaggio convenzionali ai solventi UV.

**7. Tempo di attesa non previsto dopo il lavaggio UV:** opzione per molti essiccatori intermedi UV che consente di risparmiare molti minuti per ogni lavaggio. Questa opzione impiega un sistema di lavaggio a spazzola e solventi di lavaggio specifici.



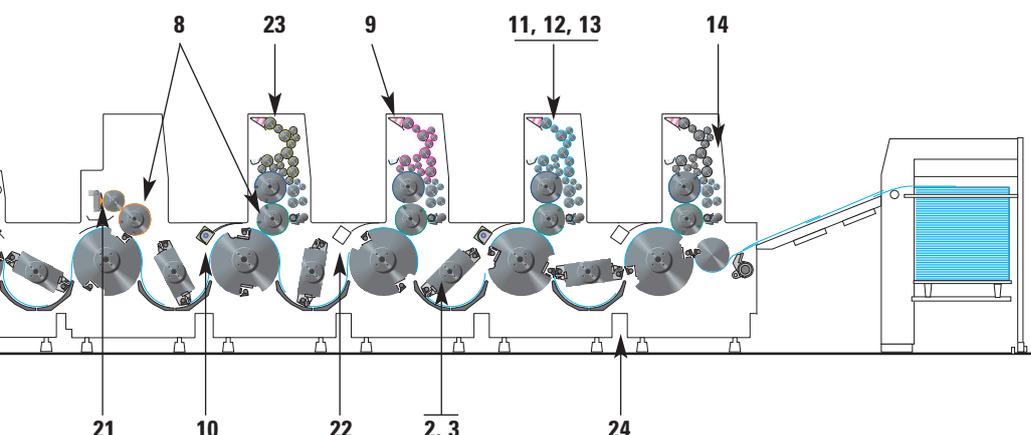
*Ink flow direction change keeps the damping solution feed stable even with difficult UV inks.*

*Fonte: manroland.*



*A blowing device combined with ink mist extraction.*

*Fonte: manroland.*





## 8. Sistemi di alimentazione automatica dell'inchiostro / Agitatori automatici per calamai:

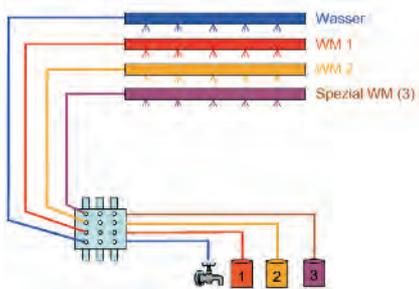
l'alimentazione automatica dell'inchiostro UV riduce i costi, in quanto fornisce in qualsiasi momento al calamai solo l'inchiostro necessario, i tempi di preparazione macchina si riducono e l'inchiostro non sedimenta. Inoltre, l'alimentazione automatica dell'inchiostro limita il contatto dell'operatore con i prodotti UV. L'inchiostro può essere fornito in cartucce con alimentazione automatica del calamai. Ciò può essere implementato con linee per l'alimentazione completamente automatica dell'inchiostro e con semplici agitatori per l'inchiostro UV, il quale tende a sedimentare ed indurire nel calamai.

**9. Essiccatori UV:** si distingue tra essiccatori convenzionali a calore ridotto ed essiccatori ad aria fredda. Attualmente, vengono impiegate soltanto lampade a vapori di mercurio che hanno una temperatura superficiale di 600°C-800°C. La massima radiazione del calore si raggiunge quando la lampada è posizionata direttamente davanti al supporto corrispondente; in questo caso si parla di essiccatori UV a caldo convenzionali. Esistono numerose modalità per ridurre lo stress del calore sul supporto, tra le quali l'utilizzo di riflettori con rivestimento dielettrico. Questa tecnologia ben collaudata può essere impiegata senza alcun problema nella stampa commerciale e nel packaging.

I sistemi a calore ridotto non applicano la radiazione direttamente sul supporto ed il calore viene filtrato tramite tubi dell'acqua e specchi per ridurre il calore sul foglio del 20-30%. Anche in questo sistema vengono impiegate lampade a vapori di mercurio ad elevata temperatura superficiale; tuttavia, le lampade non vengono posizionate direttamente davanti al supporto. Gli essiccatori UV a calore ridotto vengono utilizzati per la stampa commerciale su supporti sottili o per la stampa di etichette. Con alcuni vincoli, gli essiccatori UV a calore ridotto possono essere utilizzati anche nella stampa di film.

**10. Macchine da stampa modulari:** per ottenere i migliori risultati nella produzione alternata di inchiostri UV e inchiostri a base olio si raccomanda di installare:

- Un sistema per il cambio rapido di vernice, incluso il cambio da solventi di lavaggio convenzionali a solventi UV (per le unità di inchiostrazione e le unità di lavaggio dei tessuti gommati e dei cilindri di stampa).
- Un sistema standard di controllo temperatura dell'unità di inchiostrazione, per controllare il fenomeno di velatura degli inchiostri UV.
- La gomma dei rulli combi è adatta ad inchiostri UV, UV ibridi e inchiostri a base olio.
- I dispositivi di soffiaggio e di cambio di direzione del flusso di inchiostro stabilizzano l'equilibrio acqua/inchiostro.
- Il sistema di raffreddamento dell'unità di inchiostrazione stabilizza la produzione.
- Un cambio rapido del solvente di lavaggio riduce i tempi di preparazione macchina.
- La preparazione per il funzionamento UV protegge i componenti sensibili della macchina da stampa e garantisce una miglior compatibilità del materiale.



*Si raccomanda un sistema per il cambio rapido del solvente di lavaggio, come mostrato in figura, dotato di quattro circuiti e linee di spruzzo acqua e tre solventi di lavaggio differenti.*  
Fonte: manroland.



*Gli agitatori dell'inchiostro sono consigliati per gli inchiostri UV che tendono a indurire ed a depositarsi nel calamai.* Fonte: manroland.

## Tubazioni e pompe:

- Evitare sistemi di tubazioni contenenti rame, poiché il contatto con prodotti UV può avviare il processo di essiccazione.
- Le pompe inchiostro dovrebbero essere dotate di cuscinetti in teflon, poiché i prodotti UV non sono autolubrificanti.
- Le linee di verniciatura dovrebbero disporre di pompe peristaltiche (non necessitano di manutenzione cuscinetti); ciò consentirebbe un cambio rapido tra i diversi tipi di vernici, in quanto si renderebbe superflua la pulizia, indispensabile invece con le pompe convenzionali.

# Sistemi di asciugamento e reticolazione

## Flessibilità dell'essiccatore intermedio UV

I moduli autonomi delle prese di cablaggio possono essere sostituiti in 2-3 minuti e possono essere installati tra le unità per garantire una maggiore flessibilità e per fornire un backup di produzione. I moduli vengono posizionati secondo le esigenze di ciascun lavoro, in base a colore, sequenza e coprenza dell'inchiostro. Il numero massimo di moduli è pari ad una lampada UV per ogni unità di stampa. È possibile impiegare un numero inferiore di unità; il minimo raccomandato è un modulo UV ogni due unità di stampa.

 Posizionare un essiccatore UV intermedio nei seguenti casi: dopo il bianco coprente, i colori metallici, i colori stampati con una densità del 15% superiore a quella standard, dopo i colori scuri (nero, blu, verde) e/o i colori che coprono oltre l'80% della matrice. Sono disponibili essiccatori intermedi appositamente modificati per il bianco coprente.

 Rimuovere sempre le lampade UV dall'uscita, nel caso vengano utilizzati gli inchiostri convenzionali e l'antiscartino. Per evitare una contaminazione della superficie, al posto delle lampade viene inserita una finta unità quale dispositivo di sicurezza. In mancanza di tale finta unità non è possibile avviare la macchina.

**UV non classico (ibrido) intermedio:** la sola essiccazione UV a fine macchina potrebbe risultare inadeguata in caso di elevate coprenze di inchiostro ad alte velocità. I test eseguiti dimostrano che, per basse coprenze di inchiostro su carta molto brillante è sufficiente un essiccatore intermedio dopo l'ultima unità di stampa, mentre in caso di coprenze di inchiostro medio-alte su supporti poco lucidi sono necessari due essiccatori.

**Essiccatore e cartuccia per vernice UV a fine macchina:** per ottenere risultati ottimali, l'essiccatore UV a fine macchina dovrebbe trovarsi il più vicino possibile all'uscita, onde consentire alla vernice di distribuirsi nel modo più omogeneo possibile prima dell'essiccazione.

Per ottenere una flessibilità produttiva globale, tutti gli elementi di stampa devono disporre di una stazione di posizionamento UV. La posizione variabile delle lampade UV intermedie presenti in questi elementi stampa dipende dalle esigenze della commessa di produzione (sequenza colori, luminosità e coprenza).

## Sistemi di essiccazione combinati IR + aria calda + UV

Essiccatore a fine macchina per impianti di stampa dotati di unità di verniciatura in-line e di equipaggiamento UV impiegato per processi di stampa alternati:

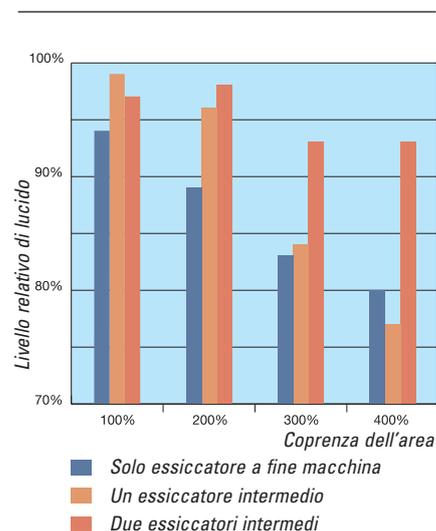
**Aria calda:** con le vernici a base acqua, le lampade IR (ad infrarossi) riscaldano il contenuto acquoso per generare vapore acqueo che viene estratto mediante lame ad aria calda e scaricato mediante un sistema di aspirazione.

**Segmento IR:** contribuisce a ridurre la viscosità dell'inchiostro (di un normale inchiostro offset e non dell'inchiostro UV) per un assorbimento più rapido del supporto.

**Segmento UV:** garantisce l'essiccazione finale degli inchiostri puri e ibridi e delle vernici UV.

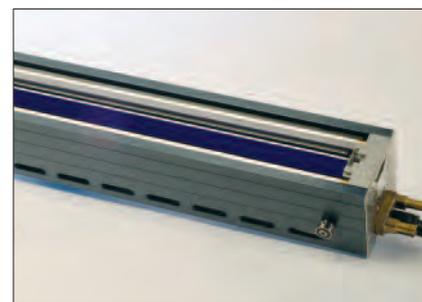
## Essiccatore IR intermedio

- L'essiccatore IR intermedio, posizionato a monte della prima unità di verniciatura, riscalda il foglio per favorire una distribuzione più omogenea del film di vernice.
- L'essiccatore IR intermedio posizionato all'inizio della seconda unità di verniciatura essicca la prima vernice e riscalda il foglio per prevenire la formazione di una superficie a buccia d'arancia, in caso di utilizzo di primer a base acqua (causata da particelle di acqua presenti nello strato del primer che comportano una perdita di lucido; una quantità eccessiva di energia penetra solo la superficie).
- Gli essiccatori IR intermedi accelerano l'essiccazione per ossidazione.
- Con un processo primer/UV si può impiegare un essiccatore IR intermedio a monte del modulo di applicazione primer, al fine di pre-riscaldare il foglio; ciò favorisce l'essiccazione del primer.



Il grado di lucido della vernice che si può ottenere quando la vernice viene applicata su aree a diversa coprenza di inchiostro, è determinato dal numero di essiccatori intermedi utilizzati con sistemi di stampa UV non classici (ibridi).

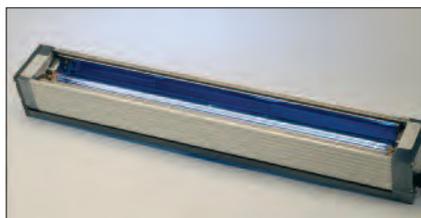
Fonte: manroland.



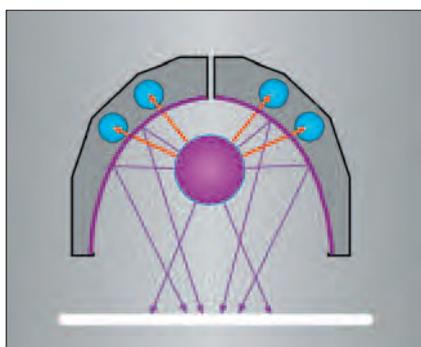
Modulo di lampada UV a calore ridotto.

Fonte: Eltosch.

# Lampade UV e riflettori

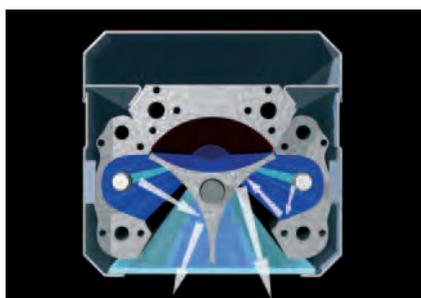


Modulo UV standard con otturatore.  
Foto: Eltosch.



Il 65% circa delle radiazioni della lampada si spostano indirettamente dalla lampada ai supporti. Le proprietà dei materiali riflettenti utilizzati per il riflettore ed il suo profilo (ellittico, parabolico, variabile, combi) determinano in modo significativo l'efficienza della lampada UV.

Fonte: Eltosch.



Un nuovo concetto di essiccazione che abbina due lampade UV in un unico modulo, eliminando i problemi di calore associati all'energia IR.

Fonte: Eltosch.

## Lampade UV

Le lampade UV sono normalmente costituite da un tubo al quarzo contenente mercurio in atmosfera inerte. Il quarzo di alta qualità garantisce una trasparenza fino al 90% delle radiazioni UV ed una resistenza fino a 800°C. Viene impiegato il mercurio, in quanto emette radiazioni su una vasta gamma dello spettro per essiccare gli inchiostri normalmente utilizzati nella stampa. Per applicazioni speciali (come il bianco coprente, i film di inchiostro ad alta coprenza e i colori speciali) potrebbero rendersi necessarie lampade impermeabilizzate (cobalto, gallio, indio, ferro, piombo). Le lampade UV necessitano di un trasformatore per erogare corrente elettrica di diverse migliaia di volt.

Le lampade UV al mercurio sono molto affidabili, ma la loro potenza diminuisce nel tempo con l'utilizzo. Il deterioramento è dovuto a: (a) il numero delle ore di esercizio; (b) il numero di volte che le lampade vengono accese e spente; (c) l'efficienza del sistema di raffreddamento e la pulizia del tubo e del riflettore. Generalmente, le lampade hanno una vita media garantita di 1.000-1.500 ore a seconda del fornitore e del tipo. Una nuova generazione di lampade UV, che utilizza un processo alogeno circolare, impedisce l'annerimento dei bordi (da elettrodi corrosi) e ritarda in modo significativo la contaminazione interna dell'intera lampada (residui derivanti dagli elettrodi), garantendo alle lampade una durata molto lunga se le medesime vengono sottoposte ad una corretta manutenzione.

Una lampada ad elevata potenza non significa necessariamente che il sistema fornisca un alto rendimento UV generando poco calore ed assorbendo una determinata quantità di corrente. L'efficienza non dipende soltanto dalla potenza nominale delle lampade, ma anche dalla loro qualità e dal profilo di sistema, che varia a seconda dei fornitori e del design ed influisce, ad esempio, sull'efficienza energetica e sull'essiccazione.

- Per ridurre i costi elettrici di stand-by e i rischi di incendi, il sistema di lampade dovrebbe prevedere un interruttore che si chiuda automaticamente durante il fermo macchina. Un otturatore integrato posiziona una lampada più vicino al supporto e consente un'efficienza maggiore del 20%; inoltre, necessita di minor raffreddamento e di minor energia rispetto ad altri modelli.
- Il profilo del riflettore dovrebbe focalizzare i raggi per ottenere la massima intensità. La condizione ottimale prevede radiazioni dirette ridotte al minimo, concentrando l'intensità massima in una zona ristretta.
- Si preferisce l'essiccazione ad alta intensità, in quanto sigilla rapidamente la superficie dell'inchiostro, al fine di minimizzare l'effetto inibitorio dell'ossigeno (diversamente, gli elevati livelli di diffusione dell'ossigeno deformerebbero la superficie della vernice).
- Evitare la pre-irradiazione, poiché aumenta la potenza necessaria per l'essiccazione principale.
- Si raccomanda la post-irradiazione soltanto per supporti termosensibili che potrebbero presentare problemi di registro derivanti dal calore generato durante l'essiccazione intermedia.

## Riflettori

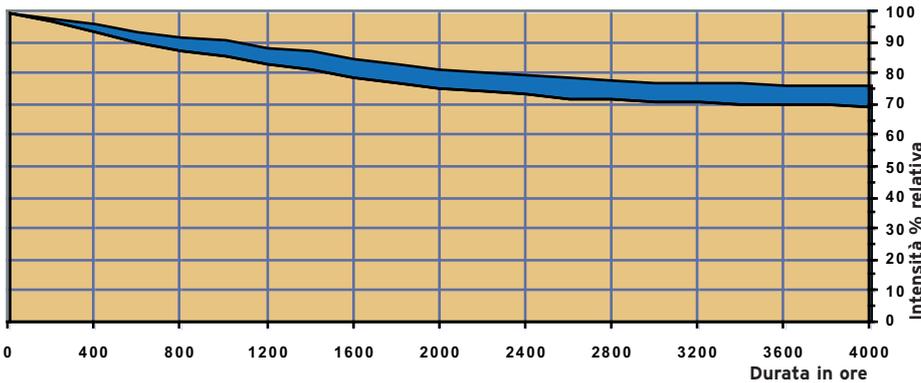
Solamente il 35% delle radiazioni della lampada viaggiano direttamente dalla lampada ai supporti (energia primaria). L'energia restante (secondaria) viene nuovamente inviata sul supporto da un riflettore. L'efficienza complessiva della lampada è determinata dalle proprietà del materiale riflettente impiegato e dal profilo del riflettore. I riflettori dovrebbero fornire le massime radiazioni UV per l'essiccazione con il minimo dispendio energetico e la minima formazione di calore. Il fattore decisivo nell'essiccazione è rappresentato dalla quantità di luce UV che raggiunge il supporto. Il modulo UV dovrebbe essere posizionato il più vicino possibile al supporto, poiché l'aumento della distanza dalla superficie del supporto comporta una notevole riduzione dell'intensità UV.

La maggior parte dei riflettori è in alluminio o in vetro; questi materiali presentano un fattore riflettente quasi identico. Si preferisce l'alluminio, in quanto l'utente stesso può sostituire i riflettori quando sono sporchi (mentre il vetro richiede l'intervento di un tecnico specializzato) e non sussiste alcun rischio che - in caso di rottura del riflettore - i frammenti di vetro cadano in macchina. Per i supporti termosensibili una vernice riflettente bicromatica utilizza uno specchio selettivo per riflettere i raggi UV ed assorbire la maggior parte dei raggi IR.

## Moduli

I moduli UV di ultima generazione sono stati ottimizzati con un profilo ellittico e parabolico del riflettore, il quale migliora l'intensità e riduce al minimo le radiazioni perse abbassando il consumo di energia (ad esempio, Eltosch LightGuide). I moduli più recenti si movimentano con facilità tra le stazioni di posizionamento in meno di un minuto. Collegamenti ad innesto semplici e veloci permettono che i moduli possano essere impiegati o come moduli essiccatori intermedi UV, nel caso di una determinata applicazione, oppure come moduli UV a fine macchina in caso di applicazione differente. Anche le lampade UV stesse possono essere montate rapidamente e permettono di cambiare lampada in meno di un minuto senza l'ausilio di attrezzi.

## Durata delle lampade UV



La durata della lampada varia a seconda dei diversi modelli e fornitori. Questo esempio evidenzia che le lampade UV possono raggiungere una durata di 4.000 ore in laboratorio, ma in condizioni di esercizio critiche la durata è di circa 1.500 ore a seconda del fornitore e del tipo. Viene raggiunta una durata maggiore mediante un circuito interno ottimizzato che rende la lampada più duratura e garantisce che l'intensità ai bordi della lampada non diminuisca troppo rapidamente. Fonte: Everclear Eltosch.

## Raffreddamento

The surface temperature of UV lamps can be up to 800°C and effective cooling is required to avoid damage to either the substrate or the press system. Water-cooled systems filter out and absorb most of the heat generated by IR rays. It is essential that the cooling water is pure (demineralised) and free of bacteria.

## Controllo del sistema di essiccazione

È necessario adattare il dosaggio esatto di UV per ogni colore di inchiostro a tutte le velocità della macchina da stampa. Il sistema di controllo dovrebbe consentire programmi specifici di ciascun modulo di lampade UV per raggiungere un dosaggio estremamente preciso (in particolar modo per supporti termosensibili) ed una programmazione per i singoli moduli nell'essiccatore a fine macchina. Altre caratteristiche vantaggiose prevedono la regolazione continua della potenza mediante un variatore, il sistema ad otturatore integrato per evitare radiazioni in macchina durante le operazioni in stand-by, l'accensione immediata dell'essiccatore dalla fase di stand-by a quella di produzione ed il monitoraggio dei sistemi di raffreddamento.

## Lampade e moduli speciali

**TwinRay:** un nuovo concetto di essiccazione che associa diverse lampade UV in un unico modulo, eliminando i problemi di calore legati all'energia IR, compresi il registro, i fogli ondulati, le alte temperature nella pila e impilazione, nonché per i supporti sensibili al calore.

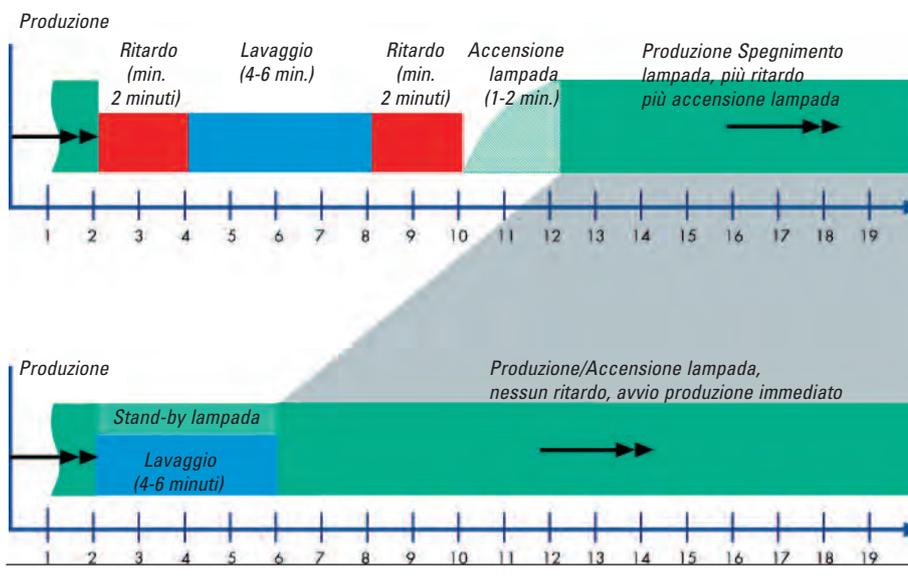
**WhiteCure:** l'inchiostro bianco coprente UV usato nella stampa del film plastico presenta diverse gamme di assorbimento rispetto agli inchiostri UV standard (i pigmenti bianchi si assorbono molto bene in una gamma diversa rispetto ai pigmenti standard). Questo significa che durante l'essiccazione essi sono in competizione con i fotoiniziatori. Viene spesso impiegato un elevato livello di energia per garantire l'essiccazione; tuttavia, ciò può causare problemi ai supporti sensibili al calore. Uno speciale modulo rivestito WhiteCure (inserito al posto della lampada standard) può migliorare la resa dell'essiccazione fino al 25% per l'inchiostro bianco coprente.



Modulo UV con lampade UV a installazione rapida per un cambio di lampada veloce senza alcun attrezzo.

Fonte: Eltosch.

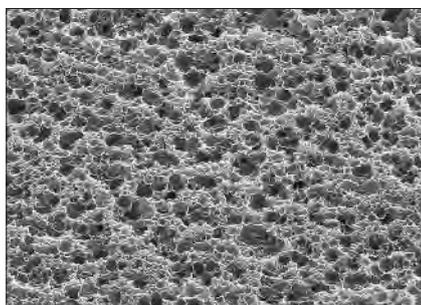
## La produttività aumenta riducendo i tempi improduttivi



In base ai requisiti di sicurezza per la stampa UV, le unità UV intermedie devono essere spente durante il ciclo di lavaggio del tessuto gommato (rischio di esplosione dei solventi volatili). Un ciclo di lavaggio dura, pertanto, circa 4 minuti. Grazie ad una recente innovazione, l'essiccatore può funzionare in stand-by durante il lavaggio del tessuto gommato (non si deve ridurre la velocità, né fermare la macchina per poi ripartire), riducendo notevolmente la durata complessiva del ciclo.

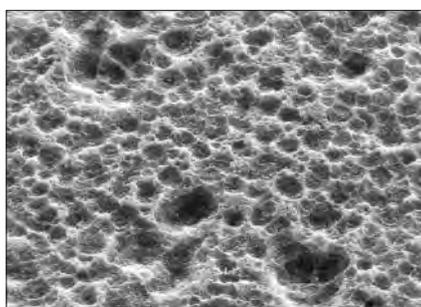
Fonte: Eltosch.

# Pre-stampa



*Due to their finer pore structure Nitric-grained plates (above) carry more fountain solution than Hydrochloric surfaces (below).*

Fonte: Agfa.



Test per la valutazione dell'idoneità della lastra per inchiostri UV, solventi di lavaggio e detergenti:

## Compatibilità chimica:

Una goccia di fluido di prova viene messa sulla lastra per un determinato tempo (che va da 1 minuto a diverse ore, a seconda del tipo di prodotto chimico e della sua applicazione; ad esempio, le soluzioni di bagnatura richiedono un tempo di contatto più lungo rispetto ai solventi per le lastre). I suoi effetti vengono valutati sui grafismi (eventuale scioglimento, ricettività dell'inchiostro, durata) e sui contrografismi (danni al supporto della lastra).

## Distorsione di stampa della lastra:

Coprire parte dell'area di stampa con inchiostro/vernice UV e lasciare riposare per 24 ore; lavare la lastra, quindi eseguire un test di stampa per verificare eventuali distorsioni di immagine.

Un'ottima resa di stampa richiede la compatibilità chimica di tutti i prodotti di consumo impiegati nel sistema di processo. Le lastre, i rivestimenti dei rulli ed i tessuti gommati sono realizzati in materiali che interagiscono con le diverse sostanze chimiche e con i fluidi che trasportano: inchiostri, vernici e solventi di lavaggio. Per ogni combinazione di inchiostri e vernici è possibile ricorrere alle soluzioni più appropriate: abbinamento ottimale tra caucciù, lastre, rulli e solventi di lavaggio specifici.

## Lastre offset per inchiostri UV

Gli inchiostri UV assorbono meno acqua e consumano meno soluzione di bagnatura degli inchiostri convenzionali. Nella stampa UV l'equilibrio acqua/inchiostro è, pertanto, più critico e la lastra offset svolge un ruolo più importante per ottenere un'emulsione stabile.

Il supporto in alluminio, la sua granitura e anodizzazione agiscono sull'equilibrio acqua/inchiostro quando si stampa con inchiostri UV. In generale, le lastre che sono state granite in acido nitrico (HNO<sub>3</sub>) trasportano - grazie alla loro struttura microporosa - una quantità maggiore di acqua o soluzione di bagnatura rispetto alle lastre granite nell'acido cloridrico (HCl), le quali presentano una struttura porosa più aperta. Le lastre granite nell'acido cloridrico sono quelle più idonee, grazie alla loro maggior tolleranza in stampa. In pratica, con gli inchiostri UV si può utilizzare qualsiasi tipo di lastra, a condizione che l'equilibrio acqua/inchiostro ed il tipo di soluzione di bagnatura siano adatti agli UV. Tuttavia, i componenti altamente polari degli inchiostri UV e dei solventi di lavaggio potrebbero danneggiare gli strati fotosensibili delle lastre. La resistenza della lastra a questi componenti è più o meno critica, a seconda del principio di funzionamento della lastra.

## Lastre analogiche negative

La maggior parte delle lastre analogiche negative sono composte da diazoresine. Altri modelli includono sistemi fotopolimerici e ibridi (abbinamento diazoresine-fotopolimerici). Tutte le lastre negative presentano una certa resistenza agli inchiostri e ai solventi UV; tuttavia, la loro tiratura massima nella stampa UV è più bassa rispetto agli inchiostri tradizionali. I punti chiave da tenere in considerazione sono i seguenti:

- Le lastre positive analogiche e quelle fotopolimeriche possono essere utilizzate per la stampa con gli inchiostri UV.
- La cottura delle lastre fotopolimeriche raddoppia la loro vita.
- Se viene utilizzata un'energia di esposizione più elevata (Ampère) aumenterà anche la vita della lastra.
- I prodotti chimici utilizzati nel reparto stampa (solventi, soluzioni di bagnatura, detergenti) che vengono in contatto con la lastra possono influire notevolmente sulla resistenza chimica e sulla vita della lastra stessa. Eseguire sempre un test di contatto superficiale dei prodotti utilizzati sulla lastra, in modo da capirne il grado di aggressività.

## Lastre analogiche positive

La maggior parte delle lastre analogiche positive sono composte da diazoresine; alcune di esse sono state appositamente sviluppate per l'utilizzo con inchiostri UV. Occorre valutare la compatibilità chimica delle lastre positive effettuando il test goccia sulla totalità dei prodotti chimici utilizzati nel reparto stampa. La resistenza ai prodotti organici (es. a base di etere glicolico) è inferiore alla resistenza ai prodotti a base acqua. I punti chiave da tenere in considerazione sono i seguenti:

- Le lastre UV speciali hanno una vita superiore rispetto alle lastre standard non cotte.
- Le lastre standard cotte hanno una durata di stampa nettamente superiore rispetto alle lastre non cotte ed alle lastre UV speciali.
- Eseguire sempre un test di contatto superficiale con i prodotti chimici in uso (solventi di lavaggio, detergenti, ecc.). La soluzione di bagnatura dovrebbe essere testata con un valore di concentrazione di alcool isopropilico superiore alla norma (es. 15%). Le soluzioni di bagnatura senza alcool (prodotti sostitutivi dell'alcool isopropilico) possono essere aggressive e dovrebbero essere testate. Le lastre cotte sono estremamente resistenti a tutti i prodotti chimici.

## Retino FM e altri metodi di retinatura per la stampa UV

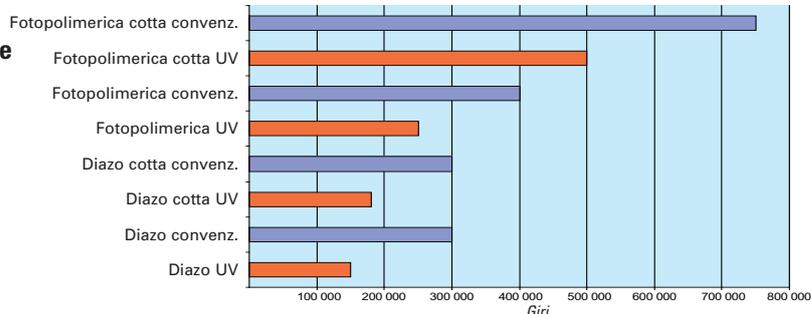
Se l'equilibrio acqua/inchiostro e lo schiacciamento del punto sono sotto controllo, non esiste - teoricamente - alcuna limitazione all'uso dei retini FM. Tuttavia, se si utilizza il retino Sublima nella stampa UV per applicazioni nell'ambito dell'imballaggio, è consigliabile limitare la lineatura a 240 linee per pollice. Durante l'utilizzo del retino FM, può essere necessario avere i punti di 30-35 micron FM invece di 20-21 micron, in modo da assicurare che le calibrazioni rimangano stabili (che il processo di stampa sia stabile).

## Utilizzo di GCR, UCR, UCA

Se nella stampa UV non sussiste alcun problema a stampare con diversi strati di inchiostro (principalmente nero) più spessi, l'utilizzo di queste tecniche non dovrebbe essere in alcun modo problematico.

# Lastre

## Lastre analogiche negative

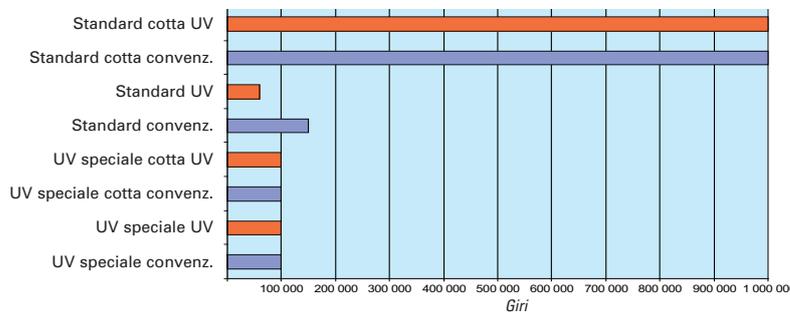


La durata di tiratura delle lastre analogiche negative dimostra che le applicazioni UV hanno una resistenza minore rispetto a quelle che utilizzano inchiostri convenzionali. La cottura delle lastre fotopolimeriche raddoppia la loro durata massima in stampa.

Fonte: Agfa.

■ Inchiostro convenzionale  
■ Inchiostro UV

## Lastre analogiche positive

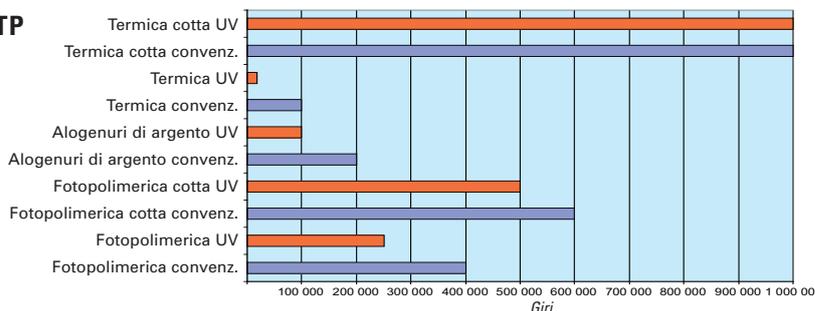


La durata di tiratura (in migliaia) delle lastre positive analogiche dimostra che le lastre UV speciali sono migliori delle lastre standard non cotte, ma che le lastre standard cotte hanno una durata di stampa superiore.

Fonte: Agfa.

■ Inchiostro convenzionale  
■ Inchiostro UV

## Lastre CTP



La durata in stampa di una lastra digitale basata sulla tecnologia ad alogenuri di argento (Lithostar LAP-V Ultra) dipende in larga misura dai diversi inchiostri e soluzioni di bagnatura. Tutte le soluzioni di bagnatura impiegate nel test contengono il 10% di alcool isopropilico.

Fonte: Agfa.

■ Inchiostro convenzionale  
■ Inchiostro UV

## Lastre CTP

In generale, il fabbisogno di acqua e le proprietà litografiche delle lastre digitali sono le stesse delle lastre analogiche, in quanto i loro supporti a struttura granulare ed anodizzata sono molto simili.

### Lastre digitali positive

Le lastre digitali basate sulla tecnologia ad alogenuri di argento si fondano sul principio del Trasferimento per Diffusione (DTR). La durata di queste lastre dipende in larga misura dai diversi inchiostri e soluzioni di bagnatura in uso. L'ottimizzazione dell'abbinamento inchiostro/soluzione di bagnatura migliora le proprietà di scorrimento, nonché la durata (fino al 50% circa della tiratura media raggiunta con gli inchiostri convenzionali).

Lastre digitali positive: le lastre a base resinosa hanno le stesse proprietà litografiche e la stessa durata delle lastre positive analogiche. Il trattamento di cottura può migliorare sia la resistenza chimica che la durata.

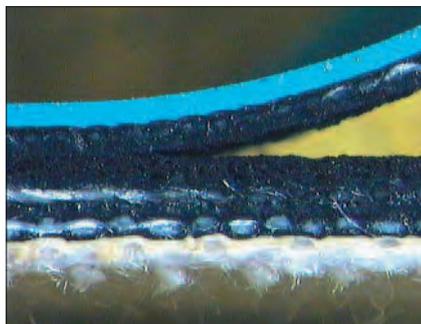
- Lastre digitali negative: le lastre a base fotopolimerica hanno le stesse proprietà litografiche e la stessa durata delle lastre analogiche negative fondate sulla tecnologia fotopolimerica. Il trattamento di cottura può migliorare sia la resistenza chimica che la durata.

- Le lastre digitali che non prevedono l'utilizzo di prodotti chimici non sono di norma resistenti quanto le altre lastre per CtP. Alcune possono essere cotte per ottimizzarne la durata.

**Lastre digitali negative:** le lastre a base fotopolimerica hanno le stesse proprietà litografiche e la stessa durata delle lastre analogiche negative basate sulla tecnologia fotopolimerica. Il trattamento di cottura può migliorare sia la resistenza chimica che la durata di produzione.

I recenti progressi sulle lastre per stampa UV comprendono lastre positive non sottoposte a cottura, che danno gli stessi risultati sia con inchiostri UV che con quelli convenzionali; rendimento delle lastre digitali uguale a quello delle lastre analogiche; migliore resistenza a tutti i solventi di lavaggio UV; ottimizzazione della morfologia degli strati fotosensibili (le superfici più lisce hanno infatti una resistenza chimica più elevata); una maggiore resistenza meccanica della lastra, grazie al miglioramento della granitura ed anodizzazione.

# Matrici di verniciatura



Utilizzare tessuti gommati con strati comprimibili a cellule aperte per facilitare lo spellicolamento.  
Foto Trelleborg.



Superficie del tessuto gommato spellicolabile: sono evidenti il lato di stampa superiore e la zona nera di contrografismo.  
Foto Trelleborg.

Applicazione	Verniciatura piena	Verniciatura con riserva	Verniciatura spot
<b>Matrici di verniciatura</b>			
Tessuto gommato con bottom adesivizzato	●	●	-
Tessuto gommato spellicolabile	●	●	-
Tessuto gommato spellicolabile + poliestere	●	●	-
Film in poliuretano con bottom adesivizzato	●	●	-
Lastra polimerica pre-indurita	●	●	●
Lastra fotopolimerica	●	●	●

È essenziale scegliere la verniciatura e il cliché adatti all'applicazione:

**Verniciatura piena:** verniciatura completa del foglio intero.

**Verniciatura con riserva:** ritagli geometrici delle zone non verniciate (lembi per incollaggi, dorsi di libro, indirizzi a getto d'inchiostro).

**Spot:** ogni forma o dimensione di immagine di zone selezionate con una messa a registro precisa.

Le caratteristiche della superficie necessarie per un trasferimento preciso della vernice sono le seguenti: buona bagnabilità per garantire uno spessore costante dello strato; trasferimento costante; nessun accumulo di vernice; resistenza al rigonfiamento; facile pulizia. Alcune matrici di stampa risultano più idonee di altre a seconda dell'applicazione, del metodo di preparazione e del tipo di sistema di bloccaggio.

**Tessuto gommato spellicolabile:** utilizzato per la verniciatura piena e per la verniciatura con riserva. La mescola fine della superficie stampante del tessuto gommato ottimizza il trasferimento di vernice e la maggior parte dei tipi è compatibile con vernici UV e con vernici a base acqua. Normalmente, la profondità di rilievo è di 0,8-0,9 mm per evitare accumuli di vernice e lavaggi troppo frequenti. La carcassa di 1,95 mm ha strati di cotone, uno strato comprimibile spesso e facile da spellicolare. Le normali mescole della superficie stampante hanno una buona affinità con l'inchiostro convenzionale, ma non con vernici UV o vernici a base acqua; la quantità di lucido e di trasferimento di vernice è generalmente inferiore alla lastra polimerica. Per i nuovi tessuti gommati spellicolabili si utilizza una carcassa mylar, oppure un foglio in poliestere sul retro per migliorarne la stabilità dimensionale ed ottenere un buon registro, così da poter riutilizzare lo stesso tessuto gommato (circa 10 volte per le verniciature piene e circa 5 volte per le verniciature con riserva). Il mylar contribuisce a prevenire tagli profondi e danni alla carcassa; per i tessuti gommati barrati la tela di cotone sul retro ne assicura l'adesione con la barra. I tessuti possono essere spellicolati in macchina o fuori macchina. L'operazione può avvenire manualmente o mediante un plotter CAD.

**Lastra polimerica pre-indurita:** impiegata per la verniciatura piena, la verniciatura con riserva e quella spot; risulta più precisa del tessuto gommato spellicolabile e può essere utilizzata per ordini ripetuti. Le lastre possono essere sviluppate solo fuori macchina (taglio a mano o plotter CAD) e bisogna considerare il fattore di distorsione di stampa. Selezione del tipo di lastra:

- Verniciatura diretta – base poliestere + polimero;
- Verniciatura indiretta – lastra a base di alluminio + polimero; oppure base poliestere + strato comprimibile + polimero. Il film di poliestere è leggermente più resistente dell'alluminio e si raccomanda uno spessore minimo di 0,30 mm. Le lastre polimeriche trasparenti pre-indurite rappresentano uno sviluppo più recente.

**Film plastico adesivo + bottom adesivizzato:** per verniciatura con riserva. Pellicola trasparente montata sulla lastra offset sviluppata.

Lastra fotopolimerica a rilievo: rappresenta la soluzione migliore per la verniciatura con riserva e la verniciatura spot di precisione grazie al dettaglio fine, alla precisione del registro e alla durata (1 milione di giri circa). Si raccomanda l'utilizzo di lastre flessografiche lavabili con solventi per la vernice UV (fotopolimero su base PES, spessore tipico di 1,14 mm). Lo sviluppo di questa lastra richiede un investimento elevato in termini di attrezzature ed essa viene normalmente fotoesposta in laboratori specializzati.

## Tessuto gommato con bottom adesivizzato:

viene utilizzato sulle macchine da stampa vecchie per verniciatura piena e con riserva, realizzata da un'unità di stampa.

• Verniciatura indiretta: la lastra offset viene sostituita da una lastra polimerica sottile oppure da un tessuto gommato con bottom adesivizzato laminato su una lastra in alluminio. La vernice viene trasferita dal sistema di bagnatura alla lastra polimerica, quindi al tessuto gommato, infine viene rilasciata sul supporto.

• Verniciatura diretta: il tessuto gommato dell'unità di stampa viene sostituito da un tessuto gommato per la verniciatura, impiegando un tessuto spellicolabile con uno spessore di 1,95 mm.

# Supporti

## Carta e cartone

Nella scelta del supporto, degli inchiostri e della vernice, per ottenere il grado di lucido desiderato è necessario trovare il giusto equilibrio fra aspetti economici e compatibilità tecnica. Le caratteristiche del supporto possono influire fino al 30% sui risultati di brillantezza (indipendentemente dal grado di verniciatura sul supporto), a seconda della quantità di inchiostro e di vernice applicata.

Le carte non patinate non sottoposte a trattamento preliminare speciale non sono adatte per la stampa a foglio UV. Le superfici delle carte patinate possono essere indicativamente classificate come lucide, setificate o satinata ed opache. Le carte patinate opache classiche utilizzano pigmenti grezzi con molte sfaccettature (preferibilmente romboidali), in modo da ottenere il minor riflesso possibile; tuttavia, presentano caratteristiche negative di bassa resistenza allo sfregamento ed elevato rischio di danneggiamento. Le carte patinate lucide hanno una superficie chiusa ed uniforme, poiché la loro patina consiste per lo più in pigmenti estremamente fini e la carta viene anche calandrata (frizionamento: i rulli della calandra sono di diametro diverso e ruotano a velocità differente). Tuttavia, gli aspetti negativi possono essere rappresentati da un basso delta di lucido e la superficie brillante può rendere la lettura meno agevole; dato che questa carta viene compressa, è maggiormente soggetta a rottura durante la piega. La carta semi-opaca (nota anche come setificata o satinata) rappresenta un buon compromesso tra la varietà di carta altamente lucida e quella satinata. La superficie satinata favorisce la lettura e presenta una maggiore resistenza allo sfregamento rispetto alle carte opache; inoltre, garantisce una resa di finitura migliore. È importante tener conto del fatto che i sistemi di inchiostro UV Classico e Non-classico non assicurano la stessa resa di stampa su tutti i supporti (consultare la tabella in basso).

### Porosità e superficie

La planarità della carta e le caratteristiche di assorbimento della patina di carta influiscono sui risultati di verniciatura. I tipi di carta a superficie molto liscia e/o caratterizzati da bassa porosità impediscono un elevato assorbimento del foglio e sono particolarmente adatti alla stampa UV. Tuttavia, tali qualità di carta possono incidere sull'ancoraggio dell'inchiostro. La carta a superficie rugosa ed a bassa porosità favorisce, invece, l'ancoraggio dell'inchiostro; tuttavia, la superficie rugosa può causare problemi di resistenza allo sfregamento.

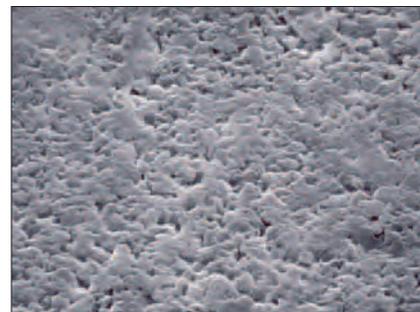
- Un'elevata porosità può limitare il grado di lucido ottenibile, poiché consente all'inchiostro di penetrare nel supporto.
- Un elevato assorbimento dell'inchiostro nella superficie del supporto può comportare un'essiccazione incompleta (i fotoiniziatori e i monomeri penetrano nel supporto).
- Una bassa porosità e una superficie molto liscia (patinata) possono ridurre l'adesione dell'inchiostro.
- Un'elevata rugosità della superficie migliora l'adesione, ma può diminuire la resistenza allo sfregamento.

### Effetti del calore e della luce

Il calore irradiato aumenta la temperatura nella pila stampata. Fra i potenziali effetti collaterali, può capitare che la pila diventi un blocco unico, perché i fogli appena stampati si incollano tra loro. L'umidità relativa può svolgere un ruolo importante se la temperatura è troppo elevata e/o l'essiccazione è incompleta. La decolorazione della carta (ingiallimento) può verificarsi occasionalmente in seguito a verniciatura UV oppure a laminazione su alcuni supporti, in quanto gli agenti ottici sbiancanti diventano attivi con la luce del giorno e sono, inoltre, sensibili alla luce UV derivante dall'essiccazione. Tale effetto diminuisce gradualmente all'esposizione massiccia a radiazioni UV. È importante che la carta contenga agenti ottici sbiancanti abbastanza stabili da essere sottoposti a procedimenti UV, con una perdita di luminosità minima e senza subire ingiallimento. La carta che presenta un elevato livello base di luminosità della pasta di legno e di sostanze di carica tende ad essere più resistente.

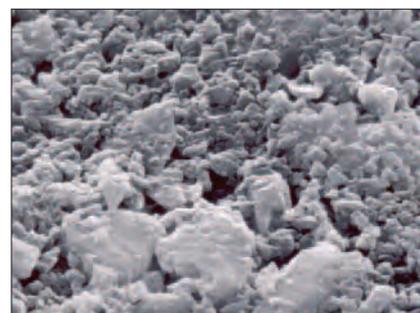
Il processo chimico di alcuni tipi di leganti in lattice presenti nella patina di carta, in abbinamento con la luce UV, può causare un odore sgradevole.

	Tipi di inchiostro	UV classico	UV non classico (tipi ibridi)
<b>Tipi di supporto</b>			
Carta patinata lucida		Eccellente	Eccellente
Carte patinate opache o satinata e carte non patinate		Eccellente	Scarso-moderato
Scatola di cartone pieghevole		Eccellente	Eccellente
Plastiche e carte metallizzate		Eccellente	Non idoneo
Supporti metallizzati		Buono	Non idoneo
Supporti sensibili al calore		Buono	Scarso



Superficie di carta patinata lucida – immagine rasterizzata al microscopio elettronico con ingrandimento 10000 x.

Fonte: Sappi.



Superficie di carta patinata opaca – immagine rasterizzata al microscopio elettronico con ingrandimento 10000 x.

Fonte: Sappi.

### Rispetto delle istruzioni

Molte applicazioni degli UV apparentemente complesse su supporti di carta possono essere risolte grazie ad un impiego selettivo dei materiali ed a procedure corrette. In caso di dubbi sull'utilizzo di un prodotto, si raccomanda di consultare il proprio fornitore prima di procedere all'uso. Vedere pagina 56 ("Stampa su supporti non assorbenti").

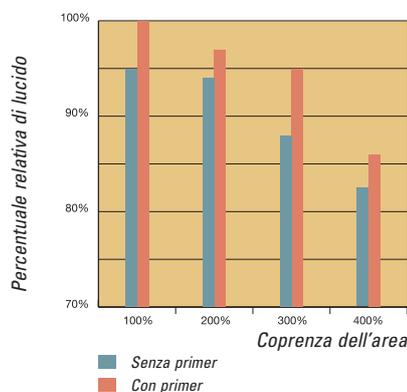
I sistemi di inchiostri UV classici e non classici non presentano la stessa resa di stampa su tutti i supporti.

Fonte: PrintCity.

# Selezione di inchiostri e vernici

Applicazione di vernice	Unità di verniciatura		Tipo di vernice			Metodo di essiccazione		
	Singola	Doppia	Base acqua	Base olio	Essicc. UV	Aria calda	Infrarossi	UV
Trasparente opaco								
Trasparente lucido								
Trasparente satinato/semiopaco								
Primer								
Sigillante protettivo/vernice neutra								
Per oblitterazione, argento o altro (lotteria)								
Profumo microincapsulato ("gratta e annusa")								
Effetto metallico								
Effetto perlescente								
Essiccazione cationica								
Sist. blister (termoancoraggio cartone/film plast. cartone/cartone)								
Pre-verniciature del supporto								
Bianco coprente								
Vernici pigmentate								
Barriera funzionale (acqua, olio, grasso)								
Sbiancamento ottico								
Unità multipla bianca e volta								

Utilizzato regolarmente/facilmente disponibile.  
 Eventualmente disponibile, ma non utilizzato regolarmente.  
 Non usato normalmente, oppure non rilevante.



È possibile migliorare i livelli di brillantezza impiegando un primer UV su inchiostri UV non classici (ibridi) essiccati prima della verniciatura UV  
 Fonte: manroland.

Le interazioni tra inchiostro, vernice e supporto, insieme alle caratteristiche dell'impiego finale desiderato, determinano il tipo di vernice necessaria; il tipo di unità di verniciatura rappresenta un fattore aggiuntivo. La scelta della superficie finita va dalle vernici friabili ad elevata resistenza meccanica a quelle più flessibili a minore resistenza.

- La finitura superficiale della vernice UV essiccata dipende dal contenuto di cera e di derivati del silicone (agenti scivolanti). Questi additivi compromettono la resistenza alla temperatura, la resistenza meccanica, la resistenza al congelamento, l'incollaggio, l'umidificazione e l'esposizione per diffusione. In seguito all'essiccazione, gli agenti scivolanti emergono in superficie e, se la superficie viene toccata, risultano visibili le impronte digitali.
- Le verniciature piene UV necessitano di buone caratteristiche elastiche per la rifilatura e la fustellatura, in modo da garantire bordi di buona qualità.
- Non esiste un inchiostro o una vernice universale adatta a tutti i supporti.

## Inchiostri convenzionali + primer + vernice UV

Gli inchiostri offset convenzionali e la vernice UV sono incompatibili dal punto di vista chimico; pertanto, fra i due strati di applicazione viene utilizzata una vernice primer a base acqua per consentire l'applicazione di vernice UV. Durante la fase di applicazione del primer viene impiegata una cospicua quantità di acqua che deve essere rimossa mediante assorbimento del supporto e vaporizzazione accelerata prima della verniciatura UV. L'uso di un primer a rapida essiccazione adatto al supporto consente un miglioramento del grado di lucido. Le caratteristiche del supporto, lo spessore della pellicola di inchiostro e della vernice influiscono sul grado di lucido. La velocità di essiccazione, la flessibilità, la penetrabilità, la sovrapposizione degli inchiostri, la viscosità, il lucido e l'ancoraggio dipendono dai materiali e dagli additivi di base utilizzati. La composizione dell'inchiostro e la sua affinità con il primer determinano l'ancoraggio dello strato di vernice che si stabilizza definitivamente soltanto diversi giorni dopo la stampa; a lavoro ultimato, potrebbe verificarsi una perdita di lucido.



Consultare il produttore di inchiostri per scegliere sia la vernice UV, adatta ad essere applicata sugli inchiostri da stampa convenzionali, che i dispositivi di applicazione.



In caso di verniciatura UV off-line, consultare il produttore di inchiostri per assicurarsi che i pigmenti dell'inchiostro siano resistenti alla vernice UV e per evitare l'impiego di materiali a base di cera che potrebbero compromettere l'adesione dell'interpatina e la flessibilità finale del lavoro.

**!** Alcuni inchiostri convenzionali presentano una formulazione che permette loro di penetrare più lentamente e ciò può causare una notevole perdita di lucido in seguito all'applicazione del primer e della vernice UV (differenza di lucido tra grafismi e contrografismi). Le formulazioni di inchiostro a lenta penetrazione per colori speciali vengono spesso selezionate quando la sequenza di stampa non è nota in anticipo. Alcune formulazioni, tuttavia, non sono idonee per operazioni UV primer; si raccomanda, pertanto, di verificarle in precedenza con il produttore di inchiostri.

### Inchiostri UV + vernici UV

Inchiostri e vernici UV producono il massimo grado di lucido che non subisce modifiche durante l'essiccazione. Il grado di lucido della vernice UV è strettamente legato al tipo di inchiostro scelto ed alla quantità della vernice. Per mantenere il lucido ad un buon livello, è raccomandabile l'impiego di inchiostri a rapido assorbimento. Tuttavia, il rischio di mazzature riduce la tolleranza di assorbimento (in base al supporto ed alla qualità finale richiesta). Un ottimo lucido richiede vernici prive di schiuma per evitare macchie sulla superficie finita.

### UV non classici (inchiostri ibridi) + verniciatura UV in-line

Il sistema di inchiostrazione a basso contenuto di UV impiega un solo verniciatore per l'applicazione della vernice UV senza primer, ma la vernice deve essere compatibile con la chimica specifica dell'inchiostro UV ibrido. Per la stampa UV non classica si consiglia sempre di verificare con i fornitori la compatibilità degli inchiostri UV ibridi con i tessuti gommati e i rulli inchiostrotori. Alcuni inchiostri ibridi possono essere usati con tessuti gommati e rulli inchiostrotori standard se alternati a inchiostri convenzionali. Comunque, tessuti gommati e rulli inchiostrotori combi sono consigliati per inchiostri ibridi più aggressivi. Tra le varie formulazioni di inchiostro UV non classico si registrano differenze significative (in particolar modo tra gli ingredienti usati negli Stati Uniti e in Europa), che possono incidere notevolmente sull'equilibrio acqua/inchiostro e sulla densità di inchiostro necessaria; il costo degli inchiostri UV non classici è simile a quello degli inchiostri UV classici. Attenzione: non tutti i solventi di lavaggio convenzionali possono essere utilizzati su inchiostri UV non classici (ibridi) ed alcuni prodotti detergenti specifici per tessuti gommati convenzionali potrebbero favorire il rigonfiamento.

**!** È necessario testare sempre i materiali composti dei rulli e dei tessuti gommati prima di usare inchiostro UV non classico. A condizione che vengano impiegati inchiostri UV ibridi con una corretta formulazione, la maggior parte dei problemi relativi a rulli e tessuti gommati è causata da solventi incompatibili o da procedure errate.

**!** È importante che il fornitore di inchiostri sia a conoscenza di quali inchiostri verranno sovrapposti, per garantire una corretta regolazione dei tiri.

L'utilizzo di inchiostro UV per colori speciali nell'unità di stampa direttamente prima di un essiccatore intermedio permette di ottenere un grado di lucido eccezionale, poiché la vernice viene applicata su una superficie asciutta; ciò riduce anche il rischio di perdita di lucido. Effetti superficiali speciali possono essere creati usando insieme alla vernice UV una miscela di inchiostri ibridi e convenzionali.

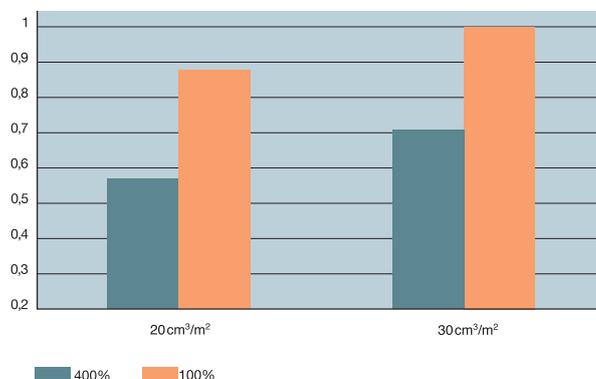
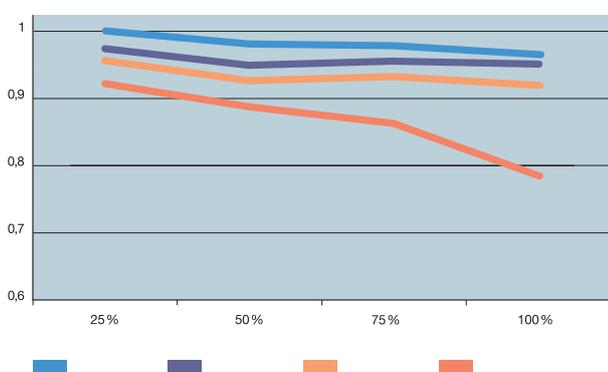
**Primer:** non è necessario impiegare un primer quando si stampa con vernice UV off-line su inchiostri UV asciutti, purché gli inchiostri e la vernice vengano selezionati correttamente per garantire una buona adesione dell'interpatina. Il primer UV può essere utilizzato per sigillare (proteggere) la superficie dei prodotti stampati con inchiostri convenzionali, qualora vi siano differenze di assorbimento:

- Se l'assorbimento del supporto è molto elevato, può verificarsi un assorbimento significativo della vernice nei contrografismi con una relativa perdita di lucido.

- I diversi spessori tra gli strati di inchiostro ed i contrografismi (e tra gli strati di inchiostro stessi) possono causare disomogeneità nell'assorbimento del sigillante e, di conseguenza, differenze di lucido (drawback).

**Sigillante neutro:** fornisce una protezione funzionale alla superficie stampata per evitare danneggiamenti durante il processo post-stampa ed un'essiccazione accelerata. Fornisce al supporto soltanto un effetto simile al lucido.

**Pre-verniciatura:** viene utilizzata per diversi scopi, incluso il miglioramento della superficie del supporto e la stampa del primer del bianco coprente (umido su umido o umido su asciutto). La pre-verniciatura viene spesso eseguita off-line o come prima fase separata nella macchina da stampa.



In caso di applicazione della vernice UV su inchiostri convenzionali a base olio, il grado di lucido finale dipende dal volume di inchiostro  
Fonte: manroland.

Il livello di lucido UV su inchiostri convenzionali e primer varia nel tempo ed occorrono diversi giorni prima che l'indurimento e l'essiccazione siano completati.  
Fonte: manroland.

# UV e lenta migrazione per la stampa di confezioni alimentari

Con il termine “migrazione” si intende il trasferimento di sostanze dalla confezione al prodotto contenuto nella medesima. Non sempre è possibile rilevare queste tracce mediante i test organolettici dell’odore e del gusto, o quando i prodotti vengono consumati; tuttavia, è possibile rilevarle mediante analisi chimiche. I termini “basso livello di odore” e “scarsa contaminazione” sono sinonimi di bassa migrazione.

La migrazione non è nociva in sé; tuttavia, vengono avanzate sempre più richieste di minimizzare il rischio di migrazione dei componenti della confezione verso alimenti confezionati, bevande, farmaci, medicinali, sigarette ed altri prodotti sensibili. Una migrazione ridotta implica una riduzione del rischio di qualsiasi cambiamento nella natura, qualità, caratteristiche organolettiche, colore, scadenza o altre proprietà importanti del prodotto confezionato.

La migrazione dipende dal tempo e più a lungo i componenti potenzialmente “migrabili” si trovano in prossimità del prodotto confezionato, maggiore è il rischio di migrazione. Quest’ultima è maggiormente possibile quando la viscosità è bassa e la molecola è più piccola e meno ramificata. Fra gli esempi di potenziali elementi migranti vanno menzionati:

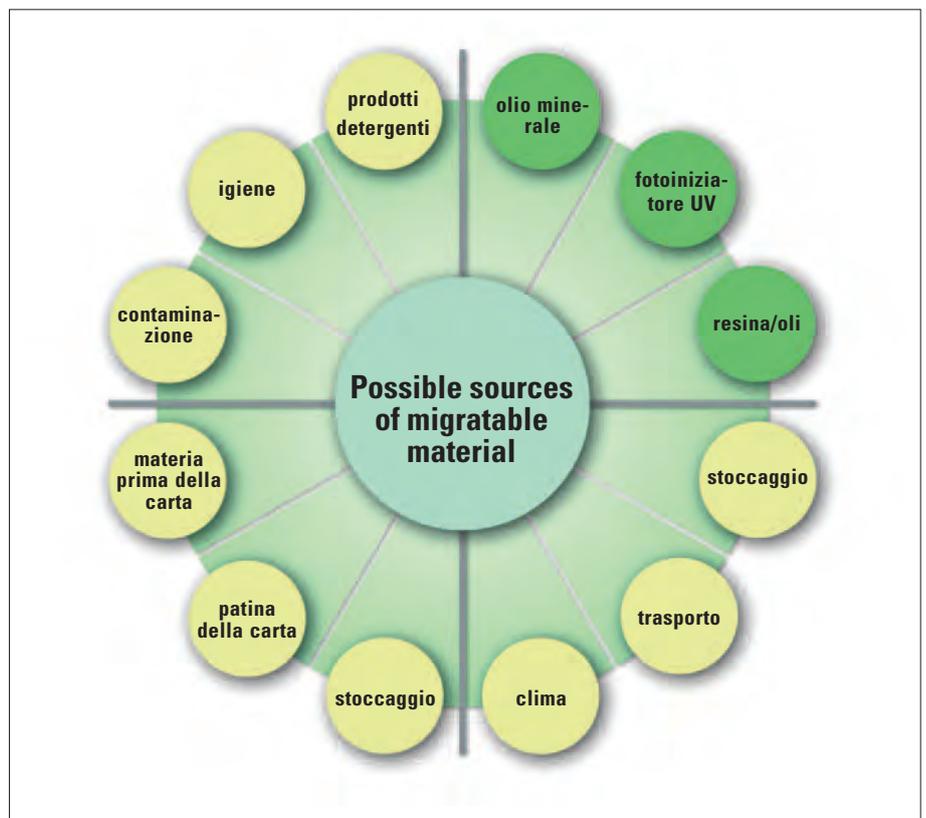
- Solventi, detergenti di lavaggio, prodotti chimici per la pulizia, oli e grassi;
- Plastificanti da plastiche o inchiostri;
- Monomeri da plastiche o vernici;
- Prodotti di decomposizione derivanti dalla reticolazione dell’inchiostro ed essiccazione;
- Componenti dal basso peso molecolare risultanti da supporti, adesivi e fonti simili;
- Distillati idrocarburi o oli minerali risultanti da inchiostri convenzionali.



Un’applicazione corretta delle migliori procedure richiede una valutazione del rischio di tutte le fasi di processo: dall’idea della realizzazione della confezione alla linea di riempimento del prodotto alimentare. Il rischio può sussistere laddove l’inchiostro stampato, la verniciatura o l’adesivo siano alquanto vicini all’alimento confezionato e laddove non esistano barriere funzionali fra la confezione e il suo contenuto.

Quest’analisi può indicare che il test di migrazione viene richiesto periodicamente nell’ambito delle specifiche di produzione. Le norme esistenti indicano i metodi più adatti e la frequenza dei test, i quali possono essere effettuati soltanto da laboratori accreditati e con l’utilizzo di apparecchiature sofisticate.

La determinazione di un livello massimo “accettabile” di migrazione si basa sul profilo tossicologico del materiale migrante ed, in alcuni casi, da un’esperta valutazione delle informazioni tossicologiche. In tutti i casi di migrazione, le parti migranti devono essere identificate, in modo da effettuare una valutazione del rischio.



Fonte: Sun Chemical

## Supporti

I supporti svolgono un ruolo fondamentale sia per quanto concerne il risultato organolettico che per quanto concerne i test a bassa migrazione, in quanto la confezione finita è composta per il 97% circa dal supporto, per lo 0,5% da inchiostro e per max. 1,5% da vernice. In caso di applicazioni a bassa migrazione, è preferibile il cartone di cellulosa pura rispetto ai cartoni contenenti materiali riciclati o pasta di legno. Inoltre, la carta e il cartone sono particolarmente sensibili alla migrazione delle sostanze volatili contenute nei materiali e possono assorbire facilmente i solventi utilizzati nel

processo di stampa o gli inchiostri convenzionali presenti nell'atmosfera; pertanto, devono essere conservati integri nelle loro confezioni durante il periodo di stoccaggio o di attesa nelle fasi di avanzamento lavoro.

### Sistemi a bassa migrazione (LM)

Una procedura corretta prevede l'impiego di prodotti a bassa migrazione (LM) formulati e testati in modo specifico per questa applicazione, compresi inchiostri, vernici, soluzione di bagnatura, solventi di lavaggio e agenti di umidificazione. In circostanze normali o in condizioni prevedibili di impiego, essi vengono ottenuti da materiali non soggetti a migrazione. È richiesta un'attenzione particolare alla scelta del prodotto se la confezione deve essere riscaldata o utilizzata in un forno a microonde. È opportuno, quindi, chiedere al proprio fornitore quali siano i prodotti di consumo idonei alla stampa LM, a seconda dei requisiti specifici della confezione stessa.

### Sistemi a bassa migrazione UV

L'essiccazione a radiazioni può essere descritta come "la miglior guida per il controllo di processo" nella stampa LM, in quanto l'essiccazione avviene alla fine della macchina da stampa (100% solidi, 0%VOC) e i prodotti stampati sono pronti per immediate lavorazioni successive e, se testati, possono fornire risultati inferiori a 10 ppb nei test di migrazione. L'UV è il processo che offre i risultati di migrazione più bassi possibili durante la prova di stampa, oltre ad un'eccellente adesione su una svariata gamma di supporti, compresi cartoncini, film plastificati (e metallizzati) e plastiche.

Gli inchiostri UV per i sistemi LM possono essere impiegati da soli (o con vernice UV LM o con un idoneo sistema LM di verniciatura a base acqua), mentre gli inchiostri convenzionali devono sempre avere una verniciatura a base acqua in linea, in modo da evitare rischi di depositi da inchiostro e contro stampa durante l'impilatura.

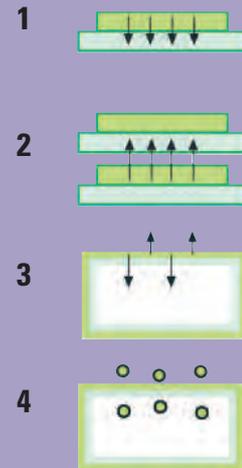
Le vernici e gli inchiostri UV per i sistemi LM sono generalmente costituiti da materie prime che comprendono oligomeri e polimeri ad alto peso molecolare, insieme a fotoiniziatori polimerici non migranti. Le formulazioni sono solitamente solide al 100% e dovrebbero evitare materie prime a basso peso molecolare e solventi; inoltre, dovrebbero essere altamente reticolanti e reticolare velocemente.

### 🚫 Uso corretto del processo LM

- Testare gli inchiostri UV LM su supporti critici (es. plastiche) per valutare l'adesione e il rischio di contro stampa che può essere causato da una scelta errata del prodotto e da un'adesione o da un'essiccazione inadeguata. I metodi ottici per essere certi che non si incorra in problemi di contro stampa risultano in genere adeguati; tuttavia si può anche fare ricorso a misurazioni densitometriche sul retro del foglio.
- È di fondamentale importanza mantenere una macchina da stampa totalmente pulita. È improbabile che un lavaggio della macchina da stampa per LM sia economicamente conveniente o efficace come un normale lavaggio, quindi occorre modificare le procedure di pulizia in modo da poterle adeguare a questo sistema. Si raccomanda vivamente di risciacquare i rulli ed i tessuti gommati, in modo da eliminare i solventi di lavaggio dopo la pulizia, onde ridurre il rischio di migrazione.
- Il cambio di procedure dal normale sistema a quello LM è oneroso e genera scarti; la macchina da stampa dovrebbe essere dedicata al processo LM al 100%.
- Le colle impiegate nel dispositivo di incollaggio e piega o nello smaltatore devono essere prodotti LM in grado di soddisfare i requisiti relativi al confezionamento alimentare e fornire buoni risultati nei test di migrazione.
- Verifica delle aree di produzione e stoccaggio, allo scopo di identificare potenziali migranti e rischi di contaminazione, per esempio derivanti da forti odori, fumi di scarico dei veicoli (compresi i carrelli elevatori), pulizia del pavimento e verniciature; pertanto, è indispensabile un'adeguata ventilazione.
- Il supporto deve essere sempre conservato avvolto nella plastica, in modo da evitare sostanze volatili derivanti dai processi di stampa, pulizia o verniciatura.
- Mantenere una bassa temperatura nelle aree di produzione e stoccaggio, in quanto la migrazione dipende dalla temperatura ed il rischio si raddoppia ogni 10°C di aumento di temperatura.

- 🚫 Uno stoccaggio con un'umidità relativa (RH) > del 60% evita la formazione di microrganismi.

## Metodi di migrazione



La migrazione può avvenire in quattro modi diversi:

### 1 Migrazione per penetrazione

Migrazione dal lato stampato attraverso il supporto fino al lato non stampato.

### 2 Migrazione per contatto

Migrazione dal lato stampato a quello non stampato di un altro foglio in pila o rotolo.

### 3 Migrazione per evaporazione

Migrazione dovuta all'evaporazione di sostanze volatili a causa del riscaldamento (es. cottura, cottura al forno o bollitura di un prodotto surgelato nella sua confezione originale).

### 4 Migrazione per distillazione

Migrazione per distillazione del vapore durante la cottura, cottura a forno o sterilizzazione.

Fonte: Sun Chemical.



"Print for Packaging – Low Migration Printing" (Stampa per packaging – Stampa a bassa migrazione" è la miglior guida pratica disponibile su richiesta presso Sun Chemical.

# Solventi



**Test di rigonfiamento:**  
Inizio del test di rigonfiamento



**Test di rigonfiamento:**  
Dopo 10 ore di esposizione

Questo semplice esperimento mostra la capacità da parte dei solventi aggressivi di rigonfiare il composto in gomma. Tre campioni di qualità di gomma vengono sottoposti ad altrettanti lavaggi aumentando la precisione da sinistra a destra. Dopo dieci ore di esposizione il campione nel tubo di destra presenta un rigonfiamento evidente, mentre il campione sulla sinistra rimane pressoché invariato.

Fonte: Boettcher.

Inchiostri differenti necessitano di soluzioni di lavaggio diverse. I solventi ed i prodotti chimici per rulli, tessuti gommati e lastre di verniciatura devono:

- essere compatibili dal punto di vista chimico;
- essere conformi agli standard ambientali e tossicologici;
- garantire una pulizia efficace.

Nella stampa convenzionale vengono utilizzati solventi di lavaggio a base di olio minerale; tuttavia, la rimozione degli inchiostri UV richiede l'impiego di solventi polari (etere glicolico). Ulteriori abbinamenti di solventi (adatti alle applicazioni UV e convenzionali) sono disponibili per le applicazioni miste; inoltre, è possibile utilizzare due sistemi separati, uno per il lavaggio UV e l'altro per quello convenzionale. Gli UV non classici (ibridi) necessitano di un solvente specifico.

1. Utilizzare esclusivamente solventi testati e certificati.
2. Assicurarsi che venga utilizzato il solvente idoneo per il sistema di inchiostrazione (es. convenzionale, UV, UV ibrido).
3. Verificare qualsiasi dubbio inerente alla compatibilità prima dell'utilizzo.

Per tutte le applicazioni di stampa è estremamente importante utilizzare esclusivamente solventi testati dal fornitore della macchina da stampa, solventi di pulizia testati e certificati da Fogra per tutte le applicazioni su stampa a foglio. Fogra verifica la compatibilità dei solventi con i rulli in gomma, i tessuti gommati, l'unità di lavaggio ed altri parti della macchina. Questi prodotti sono elencati sul sito <http://www.fogra.org/>.

È anche importante selezionare il corretto programma di lavaggio ed il tempo ciclo per la combinazione dei materiali utilizzati (supporto, inchiostro, rivestimenti dei rulli e dei tessuti gommati), il sistema di lavaggio (a spazzole o a panno) ed il tipo di solvente.

Gli stampatori che utilizzano una stampa in quadricromia impostata con pochi cambi ritengono che sia sufficiente un solo solvente per il processo combinato. Tuttavia, in presenza di una gran quantità di inchiostri e di cambi frequenti, alcuni stampatori dispongono di due vaschette di raccolta: una per il solvente dei tessuti gommati e l'altra per il solvente dei rulli inchiosttratori. Due serbatoi supplementari possono essere utili in caso di stampa combinata 50/50 per separare la soluzione di lavaggio convenzionale per rulli e tessuti gommati da quella UV.

## Efficienza comparativa dei solventi

I test di efficienza comparativa dimostrano che i solventi per inchiostri a base olio danno risultati eccellenti, mentre i solventi per inchiostri UV risultano essere nella fascia che va da soddisfacente a buono. Con i solventi testati per inchiostri UV non classici (ibridi), sono stati raggiunti risultati da scarsi ad appena soddisfacenti; lo sviluppo attuale dei solventi per questi inchiostri potrebbe, tuttavia, portare a migliorarne il rendimento. Riepilogo dei risultati del test:

- Inchiostri convenzionali: normalmente è sufficiente un lavaggio per ottenere buoni risultati, utilizzando dispositivi di lavaggio con i solventi più comuni.
- Inchiostri UV classici: possono essere lavati velocemente ed in modo efficace impiegando i solventi UV adeguati; anche i solventi combinati consentono buoni risultati con inchiostri UV in dispositivi di lavaggio con un solo lavaggio.
- Inchiostri UV non classici (ibridi): i solventi di lavaggio convenzionali o i solventi UV classici non sono adatti per rimuovere questi inchiostri dai tessuti gommati o dai rulli. Sono disponibili solventi specifici ibridi, basati principalmente su derivati degli oli vegetali con un elevato punto di infiammabilità.

Tipo di inchiostro	Dispositivo di lavaggio cilindri caucciù			Dispositivo di lavaggio rulli inchiosttratori		
	Convenz.	UV class.	UV non class.	Convenz.	UV class.	UV non class.
<b>Solvente</b>						
Convenzionale	••••	••	•	••••	•	•
Combi tipo 1	••••	••••	•••	••••	•••	•••
Combi tipo 2	•••	•	•••	•••	••	•••
UV tipo 1		•••	••		•••	••
UV tipo 2		••••	•••		•••	•••
Vegetable oil derivative type 1	••••		•••	•••••		•
Vegetable oil derivative type 2	••••		•••	•••••		•
Vegetable oil derivative type 3			•••	•••••		•••

Rendimento comparativo: Molto buono •••••, Buono ••••, Soddisfacente •••, Sufficiente ••, Scarso •

Fonte: manroland Expressis Technics N° 12.

# Rulli e tessuti gommati

Prodotto di consumo	Unità di stampa					Modulo di verniciatura	
	Tessuto gommato	Rullo del gruppo inchiostro	Rullo bagnatore	Rullo dosatore	Solvente	Tessuto gommato	Rullo
Convenzionale	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard		
Convenzionale con vernice a base acqua	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard e spello-labile/ per verniciatura	EPDM 80°ShA
Convenzionale con vernice UV	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	UV e spello./ per verniciat.	EPDM 80°ShA
Misto convenzionale/UV classico	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard / UV Combi		
UV classico	UV / EPDM	UV / EPDM	Combi	Combi	UV		
UV classico con vernice (disp)	UV / EPDM	UV / EPDM	Combi	Combi	UV	Standard e spello-labile/ per verniciatura	EPDM 80°ShA
UV classico con vernice (UV)	UV / EPDM	UV / EPDM	Combi	Combi	UV	UV e spello./ per verniciat.	EPDM 80°ShA
Inchiostri metallici – UV	Combi	Combi	Combi	Combi	UV		
UV non classico (ibrido)	Combi	Combi	Combi	Combi	Solvente ibrido		

Fontes: Boettcher, manroland, Trelleborg.

Una prestazione compatibile richiede una chimica incompatibile! Le sostanze nocive per la gomma migrano da detergenti, solventi e additivi dell'inchiostro, causando rigonfiamento o restringimento. La polarità incompatibile dei materiali influisce notevolmente sulla migrazione e sul rigonfiamento. Garantire polarità opposte del sistema di inchiostro e delle gomme utilizzate per rulli e tessuti gommati è fondamentale per la resistenza di questi ultimi:

- gli inchiostri e i solventi convenzionali a base olio sono non polari e vengono impiegati con rulli e tessuti gommati standard polari (principalmente polimeri nitrilici).
- gli inchiostri e i solventi UV sono polari e necessitano di rulli e tessuti gommati realizzati con materiali di gomma non polari (EPDM o butile).
- i solventi rappresentano il punto più critico del sistema e devono essere compatibili.

## Tessuti gommati

La resa nella stampa UV è determinata dalla qualità del materiale del tessuto, dalla comprimibilità, dallo sviluppo di carico e dalla finitura superficiale. Il fattore chiave è rappresentato dalla miscela di gomma della superficie stampante che richiede una buona stabilità chimica senza che rigonfi quando vengono utilizzati gli inchiostri UV. Un composto di gomma della superficie stampante al nitrile può comportarsi in maniera differente dai composti superficiali in EPDM o butile. Per questo motivo, si rendono necessari test di laboratorio per valutare la superficie stampante di un tessuto gommato UV dedicato con inchiostri UV comuni. I tessuti gommati UV sono disponibili come tessuti a tre tele con uno spessore nominale di 1,70 mm e come tessuti a quattro tele con uno spessore nominale di 1,96 mm.

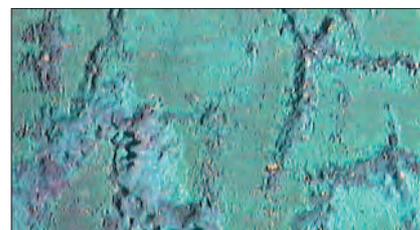
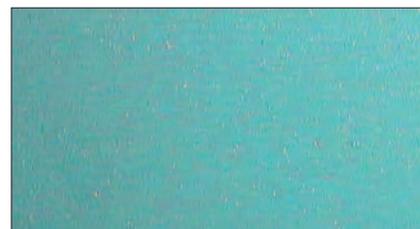
I tipi di inchiostri e di vernici da utilizzare determinano la scelta del tessuto gommato:

Tipo di inchiostro e di vernice	Tipo di tessuto gommato consigliato
Solo inchiostro UV classico	► Tessuto gommato UV dedicato
Inchiostri UV classici e convenzionali	► Tessuto gommato combi
Inchiostri UV non classici (ibridi)	► Tessuto gommato standard o combi
Inchiostri convenzionali + vernice UV	► Tessuto gommato standard e UV o spello-labile per verniciatura

I tessuti gommati standard vengono prodotti principalmente con polimeri nitrilici che contengono unità polari e vengono usati per inchiostri e solventi non polari a base olio; questi prodotti chimici non intaccano né rigonfiano il tessuto gommato. Alcuni tessuti gommati standard possono essere utilizzati per inchiostri convenzionali e UV sulla stessa macchina da stampa.

Qualora l'uso degli UV fosse elevato, il tessuto gommato standard avrebbe una vita più breve e sarebbe soggetto a rigonfiamento o ad una qualità di stampa scadente dopo un numero limitato di copie. I prodotti chimici polari hanno un effetto devastante sul tessuto gommato nitrilico polare.

È necessario impiegare un tessuto gommato UV speciale (con un lato in gomma non polare EPDM o butile) quando si stampa prevalentemente con inchiostri UV. Questi materiali sono resistenti all'attacco di solventi ed inchiostri polari, ma possono essere seriamente danneggiati da solventi non polari.



Queste due fotografie evidenziano la compatibilità e la non compatibilità tra lo strato superficiale di gomma del tessuto gommato e gli inchiostri UV.

Fotos Trelleborg.



I tessuti utilizzati per la costruzione dei caucciù hanno una particolare protezione (WSP) per evitare la penetrazione di solventi, additivi ed altri prodotti chimici.

Fotos Trelleborg.

# Rulli

## Compatibilità chimica

I rivestimenti dei rulli e gli strati del tessuto gommato sono materiali composti che interagiscono con le diverse sostanze chimiche e con i fluidi che trasportano e, pertanto, devono essere compatibili con il tipo di inchiostro, con la vernice e con i solventi utilizzati. In caso contrario, i rulli e i tessuti gommati si gonfiano, causando una rapida diminuzione della qualità e della produttività e devono, quindi, essere sostituiti. Ad ogni combinazione di inchiostri corrisponde la soluzione ottimale per la compatibilità dei rulli e dei tessuti gommati con i solventi specifici.

## Rulli

La composizione chimica degli inchiostri UV differisce notevolmente da quella degli inchiostri convenzionali a base olio. Sono stati sviluppati specifici composti per il rivestimento dei rulli allo scopo di soddisfare i requisiti della stampa a foglio ibrida, combinata, UV e convenzionale.

Le mescole di gomma devono avere proprietà chimiche e fisiche atte a garantire un buon trasferimento dell'inchiostro e della soluzione di bagnatura. L'abbinamento specifico di determinati ingredienti deve garantire una resistenza elevata agli inchiostri e ai solventi. Le resistenze dei singoli polimeri presenti in diverse sostanze (inchiostri, soluzioni di bagnatura e solventi) dipendono dalle rispettive polarità. Solo le sostanze con la stessa polarità si dissolvono, mentre polarità opposte si respingono. Pertanto, la gomma naturale non polare (composta soltanto da atomi di idrogeno e di carbonio) rigonfia a contatto con oli non polari formati dagli stessi gruppi chimici, mentre è resistente ai liquidi polari, come gli inchiostri UV. Quindi, risulta indispensabile adattare i composti dei rulli alle sostanze corrispondenti, onde evitare di esercitare un influsso negativo sul processo di stampa.



### Rulli di inchiostrazione

I composti NBR (gomma nitrilica) sono molto resistenti agli inchiostri a base olio, non polari ed ai solventi impiegati per la stampa con inchiostri convenzionali. Nella stampa UV, la priorità viene data ai composti in gomma EPDM (etilene propilene diene) che hanno una resistenza elevata agli inchiostri UV polari e ai relativi solventi.

Per la stampa combinata sono disponibili composti sufficientemente resistenti sia agli inchiostri convenzionali che a quelli UV. L'ultima generazione dei nuovi composti combinati non necessita di essere "rodato" inizialmente con l'inchiostro convenzionale, per evitare un successivo rigonfiamento dei composti stessi.

I rulli in NBR convenzionali sono adatti ad una determinata gamma di inchiostri UV non classici (ibridi); tuttavia, si raccomandano composti combinati per altri tipi di inchiostri UV non classici.



### Rulli di bagnatura

I composti convenzionali per i rulli di bagnatura possono rigonfiarsi, in seguito ad una reazione chimica con solventi ed inchiostri UV. Per i rulli di bagnatura si raccomanda, pertanto, l'impiego di composti in gomma specifici e resistenti. Per i rulli dosatori si può, invece, mantenere la qualità standard.



### Rigonfiamento e ritiro della gomma

I componenti del composto in gomma per i rulli hanno una tendenza maggiore o minore al rigonfiamento o al ritiro in seguito ad un'interazione con inchiostri e solventi. In caso di rigonfiamento, l'inchiostro o la soluzione di lavaggio penetra nella matrice in gomma e ne aumenta il volume. In caso di ritiro, invece, gli ingredienti della gomma vengono estratti o dall'inchiostro o dal solvente e riducono il volume del rivestimento in gomma. Questo fenomeno dipende dal grado di aggressione degli inchiostri e dei solventi sui composti in gomma e può causare alterazioni della geometria del rullo. L'ulteriore conseguenza sarebbe una maggior frequenza nella regolazione dei rulli e la riduzione della durata di utilizzo dei rulli stessi.

Pertanto, è importante selezionare il composto in gomma idoneo alla singola applicazione specifica per garantirne la compatibilità con gli inchiostri e i solventi impiegati. La resistenza chimica di un composto in gomma ad un determinato tipo di inchiostro o solvente può essere valutata mediante un apposito test. (Il volume e la durezza di un determinato campione di gomma vengono misurati prima di esporre il campione alla sostanza di contatto per un determinato periodo. L'alterazione del volume e della durezza del campione fornisce il risultato del test di resistenza chimica.)

### ⚠ Rulli per inchiostri UV non classici (ibridi)

La composizione chimica degli inchiostri UV non classici è variabile e, pertanto, possono esserci differenze notevoli nella reazione chimica dei composti in gomma. Test eseguiti su una vasta gamma di questi inchiostri hanno dimostrato che alcuni di essi reagiscono come gli inchiostri convenzionali, mentre altri sono molto simili agli inchiostri UV classici. Per questo motivo, il rivestimento in gomma dei rulli dovrà avere speciali requisiti in relazione alla composizione di un inchiostro specifico. I test di rigonfiamento eseguiti in laboratorio mostrano che alcuni inchiostri ibridi possono essere impiegati nella stampa con gomme convenzionali, mentre altri inchiostri richiedono l'utilizzo di gomme combinate per garantire una sufficiente resistenza al rigonfiamento. Si raccomanda l'esecuzione di un test di rigonfiamento prima di impiegare questi inchiostri per verificare la compatibilità del rivestimento dei rulli.

### Geometrie delle battute dei rulli in seguito ad aggressioni chimiche



"Forma a sigaro" dovuta al rigonfiamento del rullo inchiostatore



"Forma a tromba" dovuta al ritiro del rullo inchiostatore.

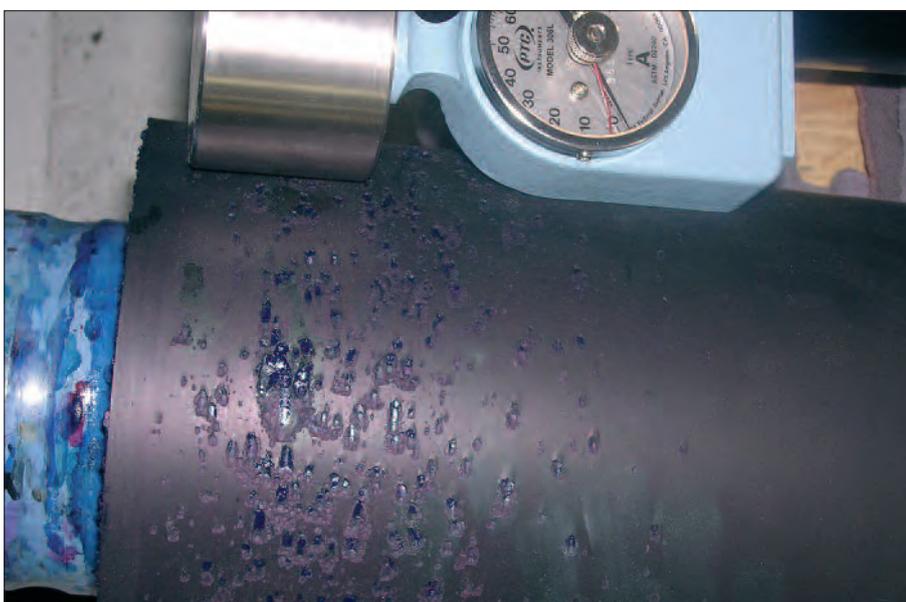
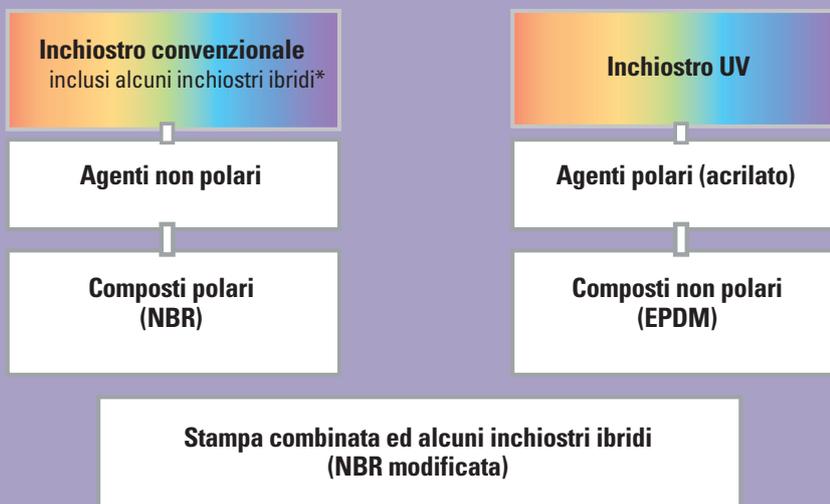
L'impiego di inchiostri e solventi aggressivi può causare alterazioni della geometria dei rulli, dovute all'interazione chimica con il rivestimento dei rulli ed al conseguente rigonfiamento o ritiro.

Fonte: Böttcher

\*E' indispensabile eseguire un test dell'inchiostro prima di stampare per verificarne la compatibilità. È necessario utilizzare solventi compatibili per gli inchiostri, i tessuti gommati ed i rivestimenti dei rulli. Utilizzare solventi raccomandati da FOGRA e dal fornitore della macchina da stampa che siano compatibili con i composti dei rulli.

Fonte: Böttcher.

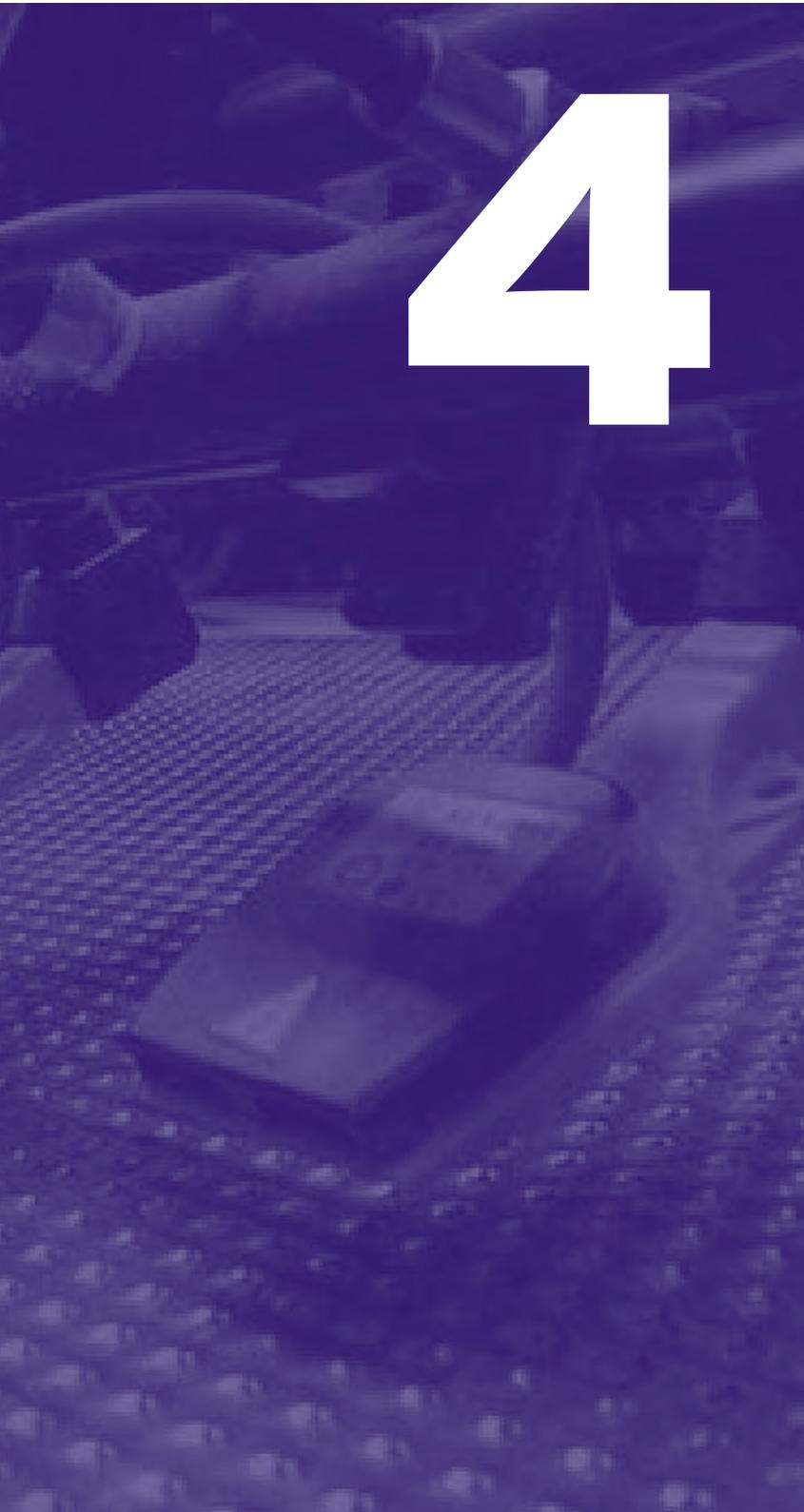
### Panoramica dei materiali impiegati nella stampa offset a foglio



Esempio di danno causato da un inchiostro/solvente aggressivo.

Fonte: Böttcher





# 4

## **Guida pratica per la stampa UV**

L'elevata qualità di produzione e l'alta produttività presuppongono che il processo globale sia considerato un sistema produttivo integrato. Ciò prevede un impiego ottimizzato di tutti i materiali di consumo, un reparto di pre-stampa adeguatamente equipaggiato, una manutenzione periodica, corrette tarature dei macchinari ed operazioni idonee volte a ottimizzare il processo di stampa UV.

Un ottimale processo di stampa parte dalla conoscenza e dall'osservanza delle raccomandazioni e delle norme relative ad ambiente, salute e sicurezza.

# Ambiente, salute e sicurezza

Un ottimale processo di stampa parte dalla conoscenza e dall'osservanza delle raccomandazioni e delle norme relative ad ambiente, salute e sicurezza. Qui di seguito sono riportate alcune delle raccomandazioni fondamentali. Tuttavia, le leggi e le norme locali prevalgono sempre sui consigli generali. In Europa si assiste ad un approccio sempre più decentrato con un coordinamento comune da parte di organizzazioni quali, ad esempio, HSE (UK), CNAMTS (Francia) e BGDG in Germania.



## **Sicurezza:**

- Le schede contenenti i dati di sicurezza del materiale, messe a disposizione dai fornitori dei prodotti di consumo, riportano informazioni dettagliate sull'argomento. Si raccomanda di fare sempre riferimento a queste informazioni prima di utilizzare qualsiasi prodotto.
- Rispettare le procedure di manutenzione, funzionamento e sicurezza raccomandate dai fornitori delle attrezzature.
- I prodotti "energy curing" sono irritanti per gli occhi; pertanto si raccomanda di indossare occhiali protettivi durante l'utilizzo.
- Non guardare mai direttamente le radiazioni UV e non entrare nella zona di radiazione.
- Non gettare mai gli stracci di pulizia per inchiostri UV e quelli per inchiostri convenzionali nello stesso contenitore. Ciò potrebbe, infatti, causare una contaminazione incrociata e rendere lo smaltimento dei rifiuti inutilmente complicato.

**Trattamento dei materiali:** i prodotti ad essiccazione indotta possono essere trattati come i prodotti a base acqua od olio, se vengono rispettati gli stessi standard elevati di igiene e pratica di lavoro. Per lo stoccaggio dei materiali, consultare pagina 59.

**Salute:** indossare guanti protettivi adatti durante il lavaggio, soprattutto qualora vengano utilizzati prodotti a base di solventi. L'abbigliamento contaminato deve essere rimosso e lavato in modo appropriato prima di essere riutilizzato.

**Fuoriuscite e pulizia:** pulire immediatamente i prodotti ad essiccazione indotta eventualmente rovesciati. Questi prodotti, infatti, non si asciugano e, in caso di fuoriuscita, possono facilmente spargersi all'interno della postazione di lavoro, creando rischi per la sicurezza.

**Pronto soccorso:** in caso di contatto cutaneo accidentale, lavare accuratamente la pelle con acqua e sapone. Non lavare la cute con i solventi di lavaggio (questi ultimi, infatti, rimuovono gli oli protettivi naturali ed aumentano il rischio di assorbimento dermico dei prodotti ad essiccazione indotta).

**Ambiente:** l'essiccazione indotta è considerata la miglior tecnologia ecologica esistente per ridurre le emissioni di solventi nell'atmosfera.

**Smaltimento degli scarti di vernice ed inchiostri umidi:** tutti gli inchiostri sono classificati come "rifiuti controllati". I prodotti ad essiccazione indotta sono considerati rifiuti pericolosi, poiché contengono sostanze irritanti per la pelle e per gli occhi ed alcuni componenti sono nocivi per l'ambiente. Tuttavia, i prodotti ad essiccazione indotta non sono considerati corrosivi, esplosivi, infiammabili o tossici per la salute dell'uomo e possono, pertanto, essere interrati in base alle norme locali. La miglior soluzione per lo smaltimento dei prodotti umidi ad essiccazione indotta è rappresentata dall'incenerimento controllato.

**Riciclaggio:** il materiale di scarto stampato con inchiostri UV può essere riciclato impiegando le tecniche disponibili.

# Ambiente di lavoro

Per ottenere ottimi risultati, la temperatura nel reparto stampa dovrebbe oscillare tra i 20° e i 30 C°, con un tasso di umidità relativa del 50-60%. L'ambiente dovrebbe essere, per quanto possibile, privo di polvere e di correnti d'aria. In caso di mancata osservanza di queste condizioni si assiste ad un calo sia della produzione che della qualità.



## Punti chiave della manutenzione

(diversi da quelli della stampa offset convenzionale).

**Manutenzione del sistema di bagnatura:** a causa dell'elevata sensibilità dell'equilibrio acqua/inchiostro UV, è indispensabile eseguire sul sistema una manutenzione periodica ed approfondita. FOGRA raccomanda una specifica lastra test per controllare e regolare il sistema di bagnatura della macchina da stampa.

**Pulizia:** durante il cambio vernice, l'igiene è fondamentale per garantire un'alta e stabile qualità. In caso di passaggio da inchiostri convenzionali a inchiostri UV, e viceversa, è necessario pulire completamente la macchina da stampa per via delle diversità chimiche tra i sistemi di inchiostrazione.

**Nebulizzazione dell'inchiostro:** causata dall'alta velocità di rotazione dei rulli inchiostatori con inchiostri ad alta viscosità. È necessario aspirare la nebulizzazione dell'inchiostro, in quanto rappresenta un rischio per la salute e contamina il gruppo inchiostatore. In caso di esposizione alla luce UV (o alla luce solare per un periodo prolungato), l'inchiostro essicca ed è difficile rimuoverlo. Occorre minimizzare il fenomeno di misting, riducendo al minimo possibile il volume della soluzione di bagnatura. Sulla macchina da stampa può essere installata un'attrezzatura specifica in modo da rimuovere la nebulizzazione dell'inchiostro per aspirazione. Ciò è vivamente consigliato in caso di tirature prolungate ad alte velocità di stampa UV.

**Regolazioni dei rulli inchiostatori:** controllare le regolazioni con maggior frequenza per il funzionamento UV e convenzionale misto, a causa del rischio di rigonfiamento.

- Regolare i rulli per stampa UV alla distanza minima dalla lastra per evitare battute.
- Regolare i rulli inchiostatori per inchiostri UV ad un valore inferiore del 20-25% rispetto agli inchiostri convenzionali.

**Essiccatore:** la manutenzione del sistema, la pulizia e la stabilità della temperatura determinano la buona qualità dell'essiccazione, della produttività e della durata delle lampade.

- Controllare regolarmente le tubazioni dell'acqua per verificare eventuali ostruzioni dovute ad incrostazioni e pulire i filtri dell'aria, affinché il flusso dell'aria sia adeguato a mantenere l'efficienza di raffreddamento.
- Pulire l'essiccatore ad intervalli regolari.
- Utilizzare panni morbidi con alcool per pulire le lampade e i riflettori. Non toccare la lampadina al quarzo a mani nude, poiché le tracce di grasso o di sporco brucerebbero sulla lampada riducendone l'efficienza e la durata.
- Testare lo stato delle lampade regolarmente (es. sistema di controllo Green Detex del nastro sensibile alla luce UV).
- Sostituire le lampade UV all'occorrenza. La durata media è di 1.000 – 1.500 ore in base alla varietà dei lavori ed alla pulizia delle lampade.
- Una volta che la lampada si è raffreddata e che i pannelli della macchina sono stati rimossi, la sostituzione di una lampada richiede circa 5 minuti per ogni modulo.
- Sostituire i riflettori dopo 5.000-10.000 ore d'esercizio, a seconda del grado di pulizia.

**Lubrificazione:** utilizzare soltanto grasso termoresistente.

## Manutenzione del sistema di bagnatura

**Giornalmente:**

- Controllare la temperatura, la conduttività, il valore PH ed il contenuto di alcool.

**Settimanalmente:**

- Pulire le vaschette di raccolta della soluzione di bagnatura e le vaschette dell'inchiostro per garantire un'ottima ricettività dell'acqua.
- Svuotare le vaschette di raccolta vernici, le condutture ed i serbatoi del sistema. Riempire con acqua calda.
- Aggiungere il solvente di pulizia del sistema di bagnatura preparato e pomparlo nelle vaschette di raccolta vernici per farlo entrare in circolazione.
- Far circolare il solvente di pulizia nel sistema, finché risulta visibile solo il liquido scolorito e non vi sono particelle grandi.
- Quando il sistema è pulito, svuotare l'impianto, risciacquare abbondantemente con acqua pulita, svuotare nuovamente e pulire con un panno le vaschette di raccolta vernici e i serbatoi.
- Sostituire tutti i filtri prima di riempire con il liquido di bagnatura.
- Pulire tutti i rulli bagnatori ed i rulli cromati incisi prima di pompare la soluzione di bagnatura nelle vaschette.
- Desensibilizzare le superfici dei rulli pulendoli ed incidendoli (rulli in ceramica, cromati e gommati).
- Controllare l'eventuale crescita di batteri nel sistema.

**Ricambio dell'acqua di bagnatura:**

- Ogni 2 settimane per le soluzioni prive di alcool.
- Ogni 4 settimane per le soluzioni contenenti alcool isopropilico.

**Manutenzione annuale:**

- Svuotare il sistema di bagnatura e rimuovere tutti i filtri.
- Riempire il serbatoio con una quantità di solvente sufficiente a garantire una buona circolazione.
- Far circolare per 2-3 ore (spegnere il gruppo refrigeratore di bagnatura e far girare la macchina a caldo durante la pulizia).
- Svuotare il serbatoio e risciacquare con acqua per almeno 10 minuti.
- Svuotare di nuovo il serbatoio e risciacquare con acqua e con l'additivo di bagnatura al 2,5%.
- Svuotare nuovamente il serbatoio e riempirlo con acqua di bagnatura pronta per l'uso.

# Pre-stampa e lastre

## Riproduzione

 Gli inchiostri UV presentano un ingrossamento del punto superiore agli inchiostri convenzionali. Tuttavia, tale fenomeno viene compensato in fase di pre-stampa da una corretta calibrazione della curva caratteristica del CTP.

 UCR (Under Colour Removal) dovrebbe essere utilizzato in fase di pre-stampa per minimizzare lo spessore del film di inchiostro e, di conseguenza, la quantità del liquido di bagnatura; ciò incide notevolmente sulla velocità di stampa massima.

## Lastre per stampa UV

Gli inchiostri UV assorbono meno acqua e consumano meno soluzione di bagnatura degli inchiostri convenzionali. Il supporto in alluminio della lastra, la sua granitura ed anodizzazione influiscono sull'equilibrio acqua/inchiostro. In generale:

- Le lastre negative sono più stabili di quelle positive non sottoposte a cottura.
- La cottura migliora la stabilità della durata di tiratura delle lastre negative basate sulla tecnologia fotopolimerica e delle lastre positive basate sulla tecnologia delle diazoresine.
- Sono disponibili lastre positive speciali, che non necessitano di cottura, per stampa UV per la stampa di brevi tirature.
- Le lastre Ctp basate sulla tecnologia ad alogenuri di argento, quelle fotopolimeriche e termiche hanno un ottimo rendimento con diverse combinazioni di liquido di bagnatura/inchiostro.

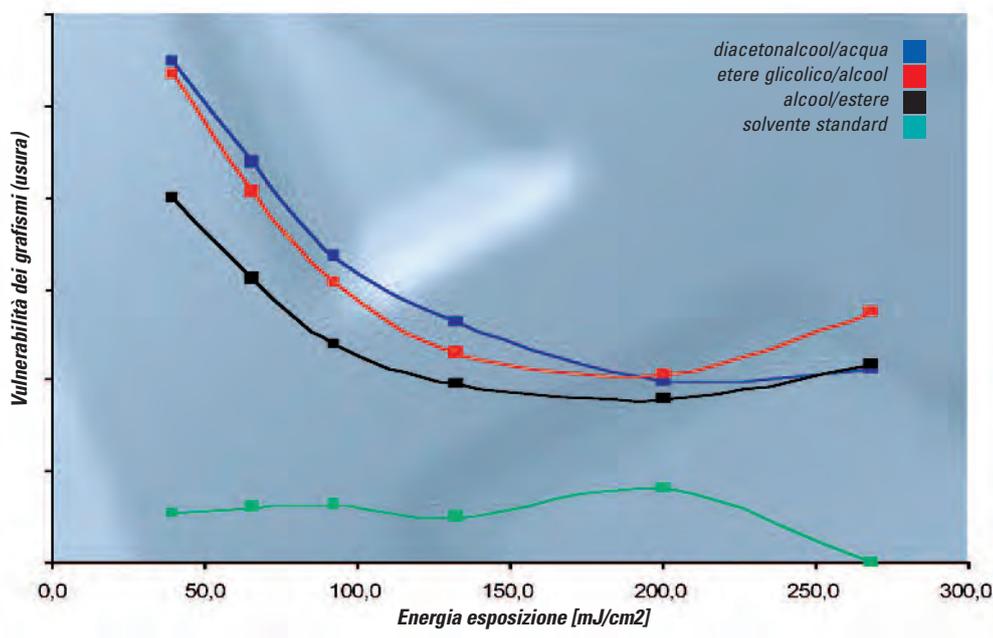


### Miglioramento della durata di tiratura delle lastre

- Garantire la compatibilità chimica delle lastre con inchiostri UV, solventi e detergenti di lavaggio (vedere test della goccia a pag. 30).
- La resistenza all'usura dei grafismi delle lastre negative dipende in modo proporzionale dall'energia di esposizione: maggiore è l'energia, migliore sarà la resistenza.
- Mentre la cottura delle lastre fotopolimeriche negative raddoppia la loro stabilità di durata di stampa, la cottura delle lastre positive comporta una durata di tiratura UV uguale agli inchiostri convenzionali ed un'eccellente resistenza chimica. La cottura, tuttavia, rappresenta una fase supplementare della produzione lastre e, pertanto, deve essere valutata in base all'investimento aggiuntivo, all'energia ed allo spazio per installare la linea completa.

La resistenza delle lastre negative (grafismi) dipende dall'energia di esposizione: maggiore è l'energia, migliore sarà la resistenza.

Fonte: Agfa.



# Matrici di verniciatura

La scelta del tipo di verniciatura e del suo cliché (tessuto gommato o lastra fotopolimerica) dipendono dall'applicazione: (1) verniciatura piena, verniciatura completa di un foglio intero; (2) verniciatura con riserva di aree non verniciate semplici (lembi per incollaggi, dorsi di libro e pannelli indirizzi a getto d'inchiostro); oppure (3) verniciatura spot di zone selezionate con una precisa messa a registro. Vedere pagina 32.



**Tessuto gommato speliccolabile:** utilizzato per verniciatura piena e verniciatura con riserva.

- Il tessuto gommato è montato direttamente sul cilindro e l'immagine viene stampata su di esso. Successivamente, può essere speliccolato sul cilindro oppure fuori macchina su un tavolo. Speliccolare attentamente con un coltello, assicurandosi di non tagliare l'intero spessore (altrimenti la vernice penetra il tessuto gommato, causando una riduzione della sua stabilità dimensionale).
- Dopo la speliccolatura rimuovere qualsiasi residuo di tela per evitare che la vernice si accumuli.
- Rispetto ad una lastra polimerica, la pressione deve essere leggermente superiore, per ottenere un ottimo trasferimento della vernice. In base al sottosquadra del cilindro potrebbe rendersi necessario l'utilizzo di un rivestimento morbido o duro.
- Durante la produzione, la carcassa del tessuto gommato assorbe la vernice, perdendo così la sua stabilità dimensionale. Pertanto, al fine di garantire la messa a registro dei lavori ripetuti, si raccomanda di utilizzare un tessuto gommato speliccolabile nuovo.



Gli elastomeri hanno una buona affinità con l'inchiostro a base olio, ma non con le vernici UV o le vernici a base acqua; quindi, le quantità di vernice e di lucido trasferite sono generalmente inferiori a quelle di una lastra polimerica.



**Lastre polimeriche pre-essiccate:** utilizzate per verniciatura piena, con riserva e spot.

- La lastra polimerica può essere sviluppata soltanto fuori macchina, quindi è necessario prendere in considerazione il fattore di distorsione dell'immagine (anamorfosi). Il processo, comunque, è abbastanza semplice e non richiede alcuna nozione o attrezzatura specifica. I tipi a preparazione manuale presentano una patina superficiale di diazo lavabile ad acqua, che può essere sviluppata utilizzando una pellicola negativa standard in un'unità di esposizione convenzionale. Dopo l'esposizione si possono facilmente identificare le zone non verniciate.
- Dopo il lavaggio e l'essiccazione vengono impiegati un taglierino speciale ed una squadra in metallo per preparare la zona stampante. È fondamentale non tagliare o danneggiare la base in poliestere. Attenzione: la lastra può essere danneggiata dall'incrinatura della piega prima di entrare nel canale del cilindro.
- Le lastre polimeriche non sono comprimibili, ma possono deformarsi. Utilizzare un sottorivestimento comprimibile per aumentare una certa tolleranza di pressione o di schiacciamento e migliorare il trasporto della vernice. Si raccomanda che la battuta di pressione sulla lastra sia di 6-9 mm.



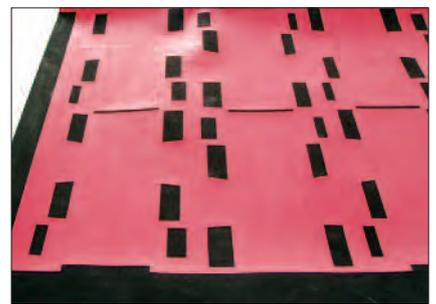
**Pellicola in plastica con bottom adesivizzato:** per verniciatura con riserva.

- Assicurarsi che la lastra sia stata completamente sgrassata ed applicare con cura la pellicola per evitare la creazione di bolle d'aria.
- Rimuovere le zone non verniciate dopo aver tagliato e montato la lastra sul cilindro.
- Prima di eseguire la verniciatura, si raccomanda di mettere i cilindri in pressione per garantire una perfetta adesione della pellicola alla lastra.



**Lastra polimerica:** verniciatura spot e con riserva di precisione.

- Per la verniciatura UV si raccomandano le lastre flessografiche lavabili con solventi.
- La corretta regolazione della pressione è importante, poiché l'usura è la causa più frequente dei danni alla lastra. Regolare la pressione in base alle condizioni di stampa (supporti, rulli anilox). Si consiglia l'utilizzo di un sottorivestimento morbido per garantire un trasferimento costante ed uniforme della vernice.



*Tessuto gommato speliccolabile con superficie stampante speliccolata dallo strato comprimibile a cellule aperte.*

*Fonte: Trelleborg.*



*Il tessuto gommato con bottom adesivizzato può essere laminato su una lastra di alluminio (vedere pagina 32). Fonte: Trelleborg.*

# Inchiostri e vernici



## Inchiostri metallici:

• In caso di utilizzo frequente dei pigmenti oro (bronzo) e argento (alluminio), si raccomanda di usare rulli combi sull'unità di stampa.

• Alcuni inchiostri metallici UV sono caratterizzati dalla presenza di componenti a ridotto contenuto molecolare a polarità molto bassa, i quali potrebbero causare rigonfiamenti del rivestimento dei rulli EPDM. Consultare il proprio fornitore di inchiostri.

• Le particelle metalliche nell'inchiostro UV tendono a riflettere le radiazioni causando scarsa essiccazione, conseguente accumulo sul tessuto gommato e pulizia più frequente. Per tale motivo, onde evitare problemi di sovrapposizione, alcuni stampatori preferiscono stampare gli inchiostri metallici convenzionali sugli inchiostri UV essiccati con essiccatore intermedio.

• Gli inchiostri bianchi e quelli metallici tendono a stampare meglio se è presente un percorso di inchiostro più esteso lungo il treno dei rulli. Su alcuni tipi di macchine da stampa è possibile allungare il percorso dell'inchiostro e ridurre il ritorno di acqua nel calamaio mediante la rimozione di un rullo. Attenzione: ciò potrebbe aumentare il rischio del cosiddetto "fenomeno fantasma".

• I sistemi di inchiostri metallici bicomponenti dovrebbero essere preparati in piccole quantità al momento dell'utilizzo, provvedendo a rabboccare frequentemente il calamaio. Ciò è estremamente importante per i colori "argento" ricavati dall'alluminio.

• Se vengono frequentemente utilizzati pigmenti di inchiostro metallico sullo stesso elemento stampa, è necessario dotare quest'ultimo di rulli combi, anche se la macchina gira al 100% con gli UV. Nel caso di molti inchiostri, gli oli non polari proteggono il pigmento metallico dalla corrosione, la quale può intaccare i rivestimenti dei rulli EPDM.

## Inchiostri



• Macchine da stampa moduli: gli inchiostri UV e convenzionali a base olio sono totalmente incompatibili e non devono mai essere miscelati. Eseguire un doppio lavaggio dei rulli, in caso di passaggio da un sistema di inchiostrazione ad un altro.



• Basse temperature climatiche: un riduttore UV può ridurre il tiro dell'inchiostro e migliorare il flusso. Utilizzare soltanto l'1% per volta in dosi attentamente misurate, onde evitare conseguenze negative sull'essiccazione. Ovvviare alla bassa temperatura della macchina in fase di avviamento, attivando la medesima in modalità "fuori pressione" per pre-riscaldare i rulli inchiostatori.

## Applicazione di vernice

Il grado di lucido dipende dai seguenti fattori: patina del supporto, coprenza dell'inchiostro (maggiore è lo spessore della pellicola di inchiostro e la coprenza del medesimo, minore è il grado di lucido ottenibile), velocità di stampa, sistema di indurimento/essiccazione, metodo di verniciatura (e tipo di rullo), formulazione della vernice, temperatura della vernice e del supporto. Le vernici UV molto lucide richiedono elevate capacità di carico per verniciatura piena e spot.



• Ottimizzare la vernice e lo spessore della pellicola di ogni supporto per raggiungere il miglior rapporto costo-lucido (lo spessore eccessivo della pellicola può causare insufficiente flessibilità e, se piegata, può presentare una scarsa adesione nelle zone di piegatura; tale fenomeno, tra l'altro, risulta antieconomico. Applicare soltanto lo spessore della pellicola necessario per ottenere la massima resistenza meccanica ed il grado di lucido più elevato. Il superamento di tale soglia comporta un aumento lieve (o addirittura nullo) nell'aumento del grado di lucido.



• Le variazioni del grado di lucido sono visibili soprattutto su zone estese sottoposte a verniciatura piena. Pertanto, è necessario applicare la vernice in modo uniforme per garantire che anche il lucido sia uniforme su tutta l'immagine.



## Inchiostri convenzionali + primer + vernice UV

- La composizione dell'inchiostro e la sua affinità con il primer determinano l'ancoraggio dello strato di vernice che raggiunge la stabilità definitiva soltanto alcuni giorni dopo la stampa.
- Stampare con la minor quantità possibile di acqua per minimizzare l'accumulo di inchiostro sul tessuto gommato e per ridurre il rischio dell'effetto "a buccia d'arancia". In caso di utilizzo di inchiostri a rapido assorbimento nelle prime unità di stampa, la separazione del film di inchiostro sui tessuti gommati nei successivi gruppi stampa può causare tale effetto.
- Utilizzare inchiostri speciali per evitare il rischio di variazione tonale in caso di applicazione di vernice UV su inchiostri convenzionali che contengono pigmenti non resistenti ai solventi (HKS 13, 25, 33, 43, PMS rosso giallastro, rosso rodamina, rosso porpora, blu 072, blu riflessi).



• La diminuzione di lucido rappresenta l'interazione negativa tra gli strati di vernice e di inchiostro, la quale compromette il grado di lucido a fine lavoro (vedere pagina a fianco).



## Vernici UV + inchiostri UV

Durante il processo di essiccazione le vernici e gli inchiostri UV producono il massimo grado di lucido con la minima variazione. L'aumento della quantità di vernice UV applicata può migliorare il grado di lucido.

- Un grado di lucido ottimale richiede vernici prive di schiuma; in caso contrario, potrebbero apparire dei puntini sulla superficie finita. La formazione di schiuma potrebbe causare fuoriuscite sulla macchina, allungando i tempi di pulizia. Per ridurre al minimo tali fenomeni, è necessario assicurarsi che il sistema di verniciatura sia regolato correttamente e non sia soggetto a sollecitazioni eccessive (incorporando troppa aria). La formazione di schiuma può spesso causare uno scarso flusso di ritorno ed aumentare il livello di vernice nella vaschetta di raccolta vernici. Utilizzare prodotti deschiumanti.
- Garantire un buon flusso di vernice diventa più difficile quando i volumi applicati sono elevati (in base alla viscosità). Il riscaldamento della vernice a 40°C influisce positivamente sulle proprietà del flusso e può, inoltre, aumentare il grado di lucido.
- La geometria dei rulli retinati anilox svolge un ruolo fondamentale sul flusso di vernice.



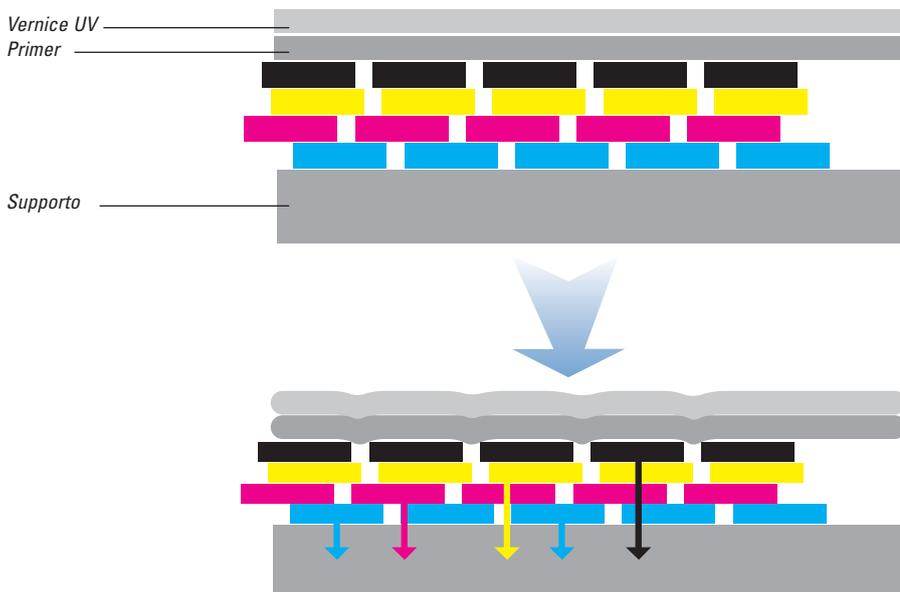
## Verniciatura UV off-line

La verniciatura UV su inchiostri convenzionali essiccati può causare problemi di sovrapposizione. La mancanza di adesione della vernice essiccata può provocare l'effetto "a buccia d'arancia" o la formazione di puntini. La giusta combinazione dei materiali in tutta la catena di produzione evita o limita questo rischio.

- Una quantità eccessiva di antiscartino influisce negativamente sull'adesione; usare solo una quantità minima di prodotto sulla parte non verniciata.
- Limitare gli spessori eccessivi delle pellicole di inchiostro e le formazioni multicolori che possono causare un accumulo elevato di additivi e distillati di inchiostro sulla superficie dell'inchiostro stesso durante l'essiccazione, riducendo così la tensione superficiale.
- Gli inchiostri convenzionali devono essere completamente essiccati prima della verniciatura (l'intervallo minimo è di 48 ore).
- Evitare un intervallo eccessivo tra la stampa e la verniciatura. Dopo 72 ore sussiste il rischio di scarsa adesione, dovuta alla cristallizzazione ed all'indurimento della superficie con una ridotta tensione superficiale.
- Applicare lo spessore ottimale della pellicola di verniciatura per ottenere il massimo grado di lucido e la resistenza meccanica migliore.
- Per evitare lo scolorimento, eseguire una pulizia completa in caso di passaggio dalla vernice pigmentata a quella trasparente.

**Inibizione dell'ossigeno:** Si verifica principalmente con vernici UV a bassa viscosità. Dopo l'indurimento, si presenta sotto forma di una pellicola di grasso sulla superficie della vernice; quando viene tolta la pellicola, la superficie della vernice sottostante risulta lucida. Questo fenomeno è causato dagli elevati livelli di ossigeno che penetrano nella vernice e si diffondono nella sua superficie. La soluzione è rappresentata dall'essiccazione ad alta intensità, che sigilla rapidamente la superficie dell'inchiostro e riduce al minimo la quantità di ossigeno in entrata.

**Diminuzione di lucido (dryback).** L'interazione negativa tra gli strati di vernice e di inchiostro può talvolta influire negativamente sul lucido a fine lavoro. Questo fenomeno si verifica quando l'essiccazione per ossidazione degli inchiostri convenzionali e del primer continua sotto la vernice UV essiccata, causando differenze di lucido tra zone stampanti e non stampanti, minor lucido e scarsa adesione. L'effetto è visibile nel processo a doppia verniciatura e si verifica principalmente quando si stampa su supporti con contenuto medio-alto di componenti riciclati su un'area di coprenza elevata (>200%) e quando la vernice UV viene applicata su un primer. Il grado di lucido può diminuire di diversi punti nelle zone ad alta coprenza. Vi sono alcune spiegazioni possibili per questo effetto: una di queste è che nelle zone ad alta coprenza gli inchiostri penetrano immediatamente nel supporto, mentre in altri casi impiegano minuti o perfino ore prima di essiccare. In entrambi i casi, si registra una perdita di volume dell'inchiostro con conseguente perdita di consistenza degli strati di primer e di vernice UV. Ciò modifica le rifrazioni della luce sulla superficie della vernice UV e causa una diminuzione di lucido.



L'inchiostro nero e l'elevata sovrapposizione dei colori (superiore al 300%) per ottenere un nero possono causare una grave diminuzione del lucido anche nella stampa UV.

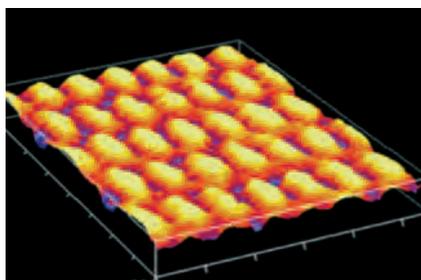


Mantenere la densità ottica del nero sotto il valore 2.0 (la densità ottica ideale è di 1.8) in modo da ridurre il rischio. Prevedere l'utilizzo di un 40%-50% di retino cian sotto il nero per ridurre sia lo spessore del film che la perdita di lucido del nero. Inoltre, ciò influisce positivamente su essiccazione, flessibilità ed adesione dell'inchiostro.

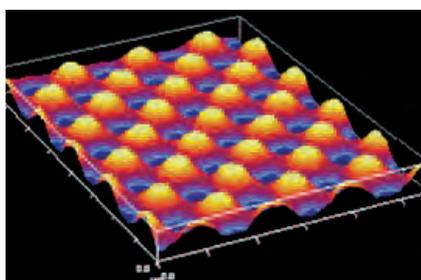
*Il volume di primer applicato sugli inchiostri convenzionali influisce sul grado finale di lucido della vernice UV.*

*Fonte: manroland.*

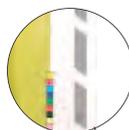
# Pigmenti ad effetto



La tecnologia inversa anilox (ART) è la più adatta a riprodurre mezzi toni con pigmenti ad effetto. Una struttura composta di celle aperte nel rullo di anilox riduce al minimo le bolle nella vernice.  
Fonte: manroland.



Retino per pellicola sottile di inchiostro.  
Fonte: manroland.



Strisce di protezione (larghe in mm) lungo i quattro lati esterni della lastra.  
Fonte: Merck.

## Applicazione dei pigmenti ad effetto nelle vernici

Applicazione	Struttura del rullo	Vernice Volume gsm	Retino Angolo	Linee per cm
Vernice UV trasparente	ART	20	60° o 45°	80*
Vernice UV ad effetto	Struttura a celle	13	60°	80
Primer + UV: elemento di vernice 1	Struttura a celle	13-18	60°	80
Primer + UV: elemento di vernice 2	TIF	25	75°	40

\* Lineatura più fine con scarsa quantità di vernice.

TIF: Sottile pellicola di inchiostro.

ART: Tecnologia inversa anilox.

🚫 I pigmenti ad effetto possono essere applicati come primer UV a base acqua o come vernici, a seconda del tipo di pigmento o dell'effetto desiderato. La lineatura del retino dipende dalla dimensione della particella del pigmento.

La scelta di un adeguato rullo retinato e del tipo di lastra polimerica è di fondamentale importanza per ottenere un effetto ottimale ed evitare problemi di stampa e di verniciatura. La geometria della cella del rullo retinato dovrebbe corrispondere al pigmento ad effetto utilizzato rispettando la tabella sovraindicata. Fra le lastre fotopolimeriche adatte vi sono BASF Nylocoat® Gold A 116 e Seal F 116 e DuPont Cyrel® CL2 e CL4.

Verificare l'uniformità di pressione fra il rullo e la lastra polimerica. Si consiglia vivamente di disporre strisce di protezione larghe 7 mm lungo i quattro lati esterni della lastra. In caso di verniciatura multipla sono richieste strisce separate (da non sovrapporre).

Lo sviluppo di nuovi tipi di rulli retinati migliora il trasferimento del pigmento, permettendo – inoltre – l'impiego dei pigmenti ad effetto nelle applicazioni a mezzi toni. La scelta del rullo retinato più idoneo dipende dal rapporto tra la misura della particella, dal tipo di retinatura e dal volume di erogazione teorico. I retini a mezzi toni autotipici (ART) con una lineatura del retino pari a 21 linee/centimetro (52 linee/pollice) sono i più adatti a riprodurre mezzi toni mediante pigmenti ad effetto. Si sconsigliano i retini FM (stocastici) a causa della struttura a scaglie dei pigmenti ad effetto.

### Pigmenti ad effetto aventi particelle di misure diverse

**Colorstream®** - Pigmenti ad effetto multicolore, con gradazione fluente regolare attraverso diversi toni di colore.

**Miraval®** - Scintillio energetico con forti colori, simile a piccoli diamanti o "cristalli arcobaleno". Il sistema di verniciatura UV rappresenta il metodo ideale per applicare questi pigmenti, grazie alle dimensioni delle loro particelle (fino a 200 micron). Rispetto ad altri pigmenti ad effetto, con concentrazioni minori è possibile ottenere effetti brillanti soddisfacenti. Le vernici a base acqua non garantiscono buoni risultati di stampa. La soluzione ideale prevede l'impiego di rulli con un'elevata capacità di trasferimento dell'inchiostro.

**Iriodin®** - Pigmenti ad effetto perlescente, iridescente, luccicante e brillante. I pigmenti ad effetto Iriodin Pearlets® rappresentano un nuovo tipo di preparazione di pigmento Iriodin per la semplice preparazione di inchiostri ad effetto, in linea e di verniciatura in sovrastampa. L'uso di Iriodin nel primer a base acqua, seguito da una verniciatura superficiale trasparente UV, permette di riprodurre notevoli effetti metallici brillanti per le vernici delle carrozzerie.

Vantaggi dei pigmenti ad effetto Iriodin Pearlets®:

Notevole risparmio di tempo; facilità nell'ottenere l'effetto esclusivo Iriodin®; produzione ottimizzata dell'inchiostro; migliore uniformità dell'immagine di stampa grazie ad una migliore bagnabilità dei pigmenti.

I pigmenti Iriodin Pearlets® sono superiori, sotto molti aspetti, a quelli convenzionali in polvere: senza inutili sprechi; volume decisamente minore; maneggevolezza più semplice; assenza di polvere; misurazioni precise; ottimizzazione delle quantità di inchiostro da utilizzare; ottima disperdibilità; ottimizzazione delle proprietà di sedimentazione e di ridispersione; pochissima schiuma; bassa de-aerazione richiesta.

# Tessuti gommati



Per garantire produttività e qualità elevate è necessario rispettare tre priorità fondamentali:

- 1 Compatibilità chimica di tutti i materiali di consumo del sistema di processo con le vernici e gli inchiostri adatti al supporto, alla finitura e all'utilizzo finale.
- 2 Corrette regolazioni della macchina e dell'essiccatore ed una linea di produzione abitualmente pulita e mantenuta in buono stato.
- 3 La prerogativa fondamentale per un'efficace stampa UV è mantenere al minimo l'acqua di bagnatura per ottenere la massima velocità di produzione.

È essenziale garantire la corretta compatibilità dei tessuti gommati UV polari e non polari, degli inchiostri e dei solventi (vedere anche pagine 38-40). Ogni tipo di tessuto gommato richiede un detergente di lavaggio specifico, altrimenti i tessuti gommati verrebbero seriamente danneggiati.

## Some common blanket issues



Effetto fantasma: quando il testo nero del lavoro precedente risulta visibile nelle zone retinate in caso di passaggio ad un nuovo lavoro. Tale fenomeno potrebbe essere causato dal rigonfiamento del tessuto gommato, poiché quest'ultimo è incompatibile con l'inchiostro UV (o con il solvente).

Utilizzare tessuti gommati appropriati con superficie stampante compatibile con gli inchiostri UV ed eseguire la pulizia con solventi adatti.



Il rigonfiamento dei tessuti gommati standard in caso di utilizzo di inchiostri UV e convenzionali sulla stessa macchina è dovuto all'incompatibilità tra il solvente e la superficie stampante del tessuto gommato.

Pulire il tessuto gommato con il solvente idoneo per evitare il rigonfiamento della superficie stampante; impiegare materiali combinati.



La delaminazione del tessuto gommato può essere causata dal rigonfiamento sull'intera superficie con conseguente eccesso di interferenza e di frizione.

Garantire la compatibilità tra tessuto gommato, inchiostri e solventi, oppure prendere in considerazione l'utilizzo di tessuti gommati combinati.



Le operazioni di movimentazione e montaggio dei tessuti gommati in macchina non richiedono alcuna cautela specifica.

Seguire le istruzioni del fornitore per immagazzinare, tendere e pulire correttamente i tessuti gommati. Utilizzare soltanto prodotti chimici adeguati.

## Modi operativi

	 NBR	 HNBR (Combi)	 EPDM
Tessuti gommati e rulli da stampa			
Solventi di lavaggio	Non polare	Polare Non polare	Polare
Inchiostri	Inchiostri Convenzionali	Inchiostri alternativi convenzionali e UV ibridi	Inchiostri UV classici

# Funzionamento della macchina da stampa e dei rulli

Ad ogni combinazione di inchiostri corrisponde la soluzione ideale per il rivestimento dei rulli ed il solvente. Consultare anche le pagine 38 e 40.

 Un'errata combinazione di materiali causa rigonfiamento, il quale può compromettere il funzionamento dei rulli in maniera tale da impedire la continuazione della stampa.

 Il detergente di pulizia ed i solventi per i sistemi di inchiostrazione sono fondamentali per il rendimento del composito in gomma. La diversa polarità del sistema di inchiostrazione e dei rulli in gomma rappresenta la chiave per la resistenza del rullo stesso. Consultare i propri fornitori di inchiostri e di solventi per ricevere informazioni sulla compatibilità dei loro prodotti con i rulli NBR, NBR combi e EPDM.



*La stampa con inchiostri UV richiede alcune funzioni supplementari, in quanto le caratteristiche dei suddetti inchiostri ed il loro comportamento di essiccazione sono fondamentalmente diversi da quelli degli inchiostri convenzionali.*

*Fonte: manroland.*



## Uso corretto dei rulli inchiostrotori e bagnatori

- Utilizzare solo rulli convenzionali per la stampa con inchiostri convenzionali; non usare inchiostri UV sui rulli convenzionali.
- Utilizzare rulli di tipo misto per la stampa combinata e per inchiostri UV non convenzionali.
- Utilizzare rulli EPDM per la stampa UV al 100%.
- Regolare i rulli per stampa UV con una battuta di pressione contro la lastra molto leggera per evitare battute.
- Regolare i rulli inchiostrotori per stampa UV ad un valore del 20-25% inferiore a quello degli inchiostri convenzionali.
- Esiste un collegamento tra il movimento dell'inchiostrotore oscillante e problemi di stampa quali effetto fantasma e ingrossamento del punto. L'effetto fantasma potrebbe essere causato dall'eccessiva lentezza dell'inchiostrotore oscillante; tuttavia, l'aumento di velocità di quest'ultimo potrebbe causare l'ingrossamento del punto, e viceversa. È indispensabile, pertanto, trovare il giusto equilibrio.
- Pulire periodicamente i rulli con un solvente adatto, al fine di mantenere più a lungo le regolazioni e prolungare la durata dei rivestimenti.
- In caso di produzione convenzionale/UV mista, controllare e regolare l'impostazione della messa in pressione dei rulli.
- In caso di utilizzo frequente di pigmenti metallici dell'inchiostro sulla stessa unità di stampa, montare su quest'ultima rulli combi, anche se la macchina stampa al 100% con UV. Per molti inchiostri, gli oli non polari proteggono il pigmento metallico dalla corrosione, che può danneggiare i rulli rivestiti in EPDM.

## Mantenere la bagnatura al minimo è essenziale



Gli operatori che stampano i loro primi lavori UV spesso impostano l'acqua ad un livello troppo elevato, causando eccessiva emulsione, battute di acqua, viraggio nelle zone prive di inchiostro e nebulizzazione. L'unica soluzione possibile consiste nel fermare la macchina e lavare il gruppo inchiostrotore.



I sistemi UV richiedono molta meno acqua rispetto agli inchiostri convenzionali. Un gruppo inchiostrotore "più secco" consente una stampa più veloce senza nebulizzazione. La bagnatura al minimo rappresenta il prerequisito per raggiungere la massima velocità di produzione, ridurre la nebulizzazione dell'inchiostro ed evitare l'emulsione con bassa coprenza di inchiostro.

- Assicurarsi che la bagnatura sia regolata in modo che inizi subito dopo il punto d'inchiostrazione sulla lastra, ma sempre con la battuta dell'inchiostro in pinza.
- Se la velocità del potenziometro è pari al 70% per gli inchiostri convenzionali, si raccomanda di iniziare un lavoro UV con un valore pari al 40%. Il bilanciamento ideale al 55% viene raggiunto più facilmente aumentando l'acqua. Con gli inchiostri convenzionali è possibile ridurre la velocità dell'unità di bagnatura per raggiungere il giusto equilibrio acqua/inchiostro; quest'operazione è invece quasi impossibile con gli inchiostri UV, in quanto questi ultimi immagazzinano acqua (causando ulteriori problemi).
- Qualora la quantità di acqua fosse troppo elevata, anche utilizzando la velocità minima del potenziometro dell'unità di bagnatura, provvedere a ridurre il contatto tra il duttore in ceramica ed il rullo bagnatore, al fine di ridurre la quantità di acqua sulla lastra. Il contatto tra i cilindri svolge un ruolo fondamentale per la regolazione del campo di velocità dell'unità di bagnatura e reagisce in modo diverso da qualsiasi altra regolazione della macchina. Il bagnatore gira alla stessa velocità della lastra, mentre i rulli dosatori e ceramici lavorano ad una velocità di circa quattro volte inferiore, facendo sì che il bagnatore asporti l'acqua dal rullo in ceramica. Un contatto più stretto riduce il trasferimento di acqua al bagnatore, poiché il rullo in ceramica deve girare ad una velocità superiore per ottenere il bilanciamento ideale. Quindi, eseguire la regolazione opposta in caso di velocità eccessiva (oltre 90%) ed aumentare la regolazione del contatto per incrementare la quantità d'acqua trasportata dal rullo di bagnatura.
- Una differenza eccessiva tra la velocità di pre-bagnatura e la bagnatura normale determina una quantità troppo elevata di acqua ed aumenta gli scarti di stampa: ridurre la velocità di pre-bagnatura oppure aumentare la velocità base dell'unità di bagnatura (riducendo il contatto tra il rullo in ceramica e quello del bagnatore).
- Utilizzare UCR (Rimozione del Sottocolore) in fase di pre-stampa per ridurre al minimo lo spessore della pellicola di inchiostro e, di conseguenza, la quantità di bagnatura.
- Dosare attentamente il liquido di bagnatura ed eseguire una perfetta manutenzione del sistema.

# Sistema di essiccazione

## Funzionamento

- Non toccare le lampade o il loro alloggiamento a causa dell'alta temperatura! Assicurarsi che siano adeguatamente schermate ed a tenuta di luce.
- Pulire periodicamente con alcool le lampade ed i riflettori per eliminare la polvere e le particelle di carta.
- Evitare che i fogli restino incastrati negli alloggiamenti delle lampade, in quanto rappresentano un rischio d'incendio.
- Per sfruttare al massimo la durata delle lampade, evitare inutili arresti e ripartenze della macchina. All'avvio di un nuovo lavoro, prima far passare alcuni fogli per verificare che il passaggio e l'uscita dei fogli siano scorrevoli e, solo in un secondo momento, accendere le lampade.



Seguire la procedura corretta per ottimizzare la produttività ed evitare l'essiccazione inadeguata di vernici e inchiostri UV:

- Impostare correttamente la velocità della macchina e la potenza delle lampade, in quanto la resistenza all'essiccazione della vernice e dell'inchiostro è legata direttamente all'esposizione UV. Dal momento che sono disponibili sul mercato diversi tipi di lampade, non esistono regole generali; contattare, quindi, il proprio fornitore per conoscere la giusta velocità macchina/potenza delle lampade in base alla propria configurazione. La velocità troppo elevata con lampade a potenza insufficiente comporta un'energia inadeguata per l'essiccazione dell'inchiostro o della vernice.
- Ridurre al livello minimo lo spessore della pellicola di vernice e di inchiostro per garantire una buona qualità di stampa e, al tempo stesso, garantire un vantaggio in termini economici. Lo spessore eccessivo della pellicola non comporta alcun aumento percettibile del lucido, ma aumenta il rischio di un'inefficace essiccazione e di costi da essa derivanti.
- Le lampade e i riflettori richiedono un'adeguata manutenzione e pulizia per funzionare in modo efficiente. Utilizzare un biocida appropriato per prevenire la contaminazione biologica delle lampade con filtro ad acqua.
- In caso di cambio del tipo di inchiostro, accertarsi che i rulli di stampa non siano contaminati e che siano ben puliti.
- Alcuni materiali plastici contengono plastificanti e/o antiossidanti che possono incidere negativamente sull'essiccazione o possono ammorbidire nuovamente la pellicola essiccata dopo la stampa. Tali materiali devono essere testati prima dell'uso.
- Rimuovere i moduli UV durante la stampa convenzionale.



**Un'esposizione UV non corretta può causare:**

- Insufficiente essiccazione dell'inchiostro che resta liquido.
- Viscosità superficiale elevata o minor durezza superficiale.
- Essiccazione superficiale parziale con scarsa adesione al supporto.
- Superficie friabile sovraessiccata eccessivamente con scarso rendimento di sovrastampa.
- Scarsa resistenza meccanica o scarsa resistenza ai solventi, oppure mancanza di scivolamento.
- Formazione di odori e/o decomposizione.
- Scarso livello di lucido.



**Le cause legate al sistema di essiccazione UV possono includere:**

- Potenza insufficiente.
- Lampade non adeguate.
- Lampade invecchiate.
- Raffreddamento eccessivo delle lampade che impedisce il raggiungimento delle radiazioni di punta massima.
- Riflettori o rivestimenti in vetro sporchi.
- Lampade residui bruciati.
- Lampade troppo lontane dal supporto.
- Lampade raffreddate ad acqua, con acqua non idonea o sporca.



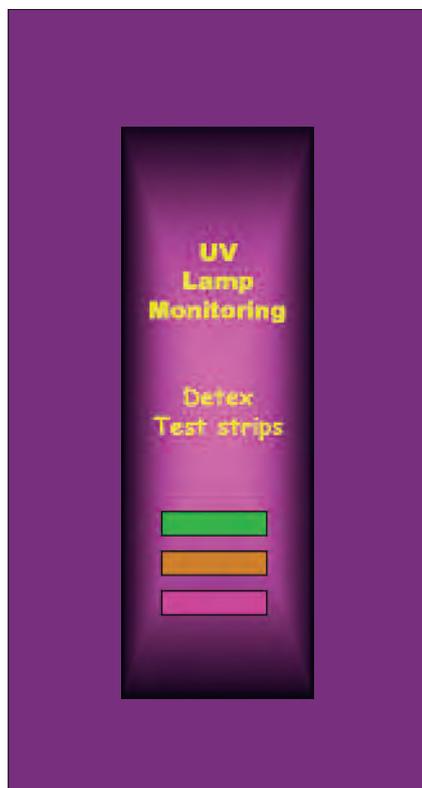
**Le cause indipendenti dal sistema di essiccazione UV possono comprendere:**

- Residui di solvente nel sistema di inchiostrazione.
  - Presenza nell'impianto di residui di inchiostro convenzionale o di solvente in caso di passaggio alla produzione UV.
  - Quantità eccessiva di diluente, vernice o acqua nell'inchiostro; quantità insufficiente di fotoiniziatori.
- La post-essiccazione indica un leggero miglioramento della resistenza meccanica e della superficie, che si verifica 30 minuti dopo la stampa, perché la pellicola "si rilassa" in seguito al ritiro che si verifica durante l'essiccazione. Tuttavia, è consigliabile non fare affidamento sulla "post-essiccazione" e qualsiasi dubbio che sorga in merito alla essiccazione dovrebbe essere supportato da apposite test (vedere test per vernice e inchiostro UV a pagina 33).



Ad elevate velocità di stampa, è più difficile ottenere un'essiccazione adeguata della superficie del foglio e mantenere il calore ad un livello accettabile. Ciò potrebbe causare interazioni tra il lato superiore e quello inferiore del foglio in uscita, con conseguente contro stampa o bloccaggio tra i fogli. La scarsa efficienza di essiccazione delle lampade può comportare un problema di adesione localizzato nelle zone con colori scuri forti o nelle zone ad alta sovraesposizione che assorbe in modo consistente la luce UV. Qualora la stampa appaia morbida o l'inchiostro sbordi in uscita, è opportuno fermare la macchina per verificare se il problema è da ricondurre ad un'eventuale scarsa essiccazione.

# Test per lampade UV, inchiostri e vernici



I cambiamenti di colore delle strisce indicano l'efficienza della lampada.  
Fonte: Sun Chemical.

## Efficienza della lampada UV

È possibile utilizzare strisce reattive Detex per monitorare l'efficienza delle lampade UV. Le strisce vengono applicate mediante un foglio di carta, il quale viene poi fatto passare attraverso la macchina da stampa con lampade UV accese. Il cambiamento di colore delle strisce indicherà il profilo dell'efficienza della lampada.

## Test di adesione del nastro

L'adesione di un inchiostro o di una vernice ad un supporto può essere valutata utilizzando nastro adesivo.

Il principio si basa sul fatto che se l'adesione è maggiore tra il nastro e l'inchiostro - rispetto all'adesione tra l'inchiostro/vernice e il supporto - il nastro rimuoverà l'inchiostro o la vernice. Vengono impiegati nastri con diversi livelli di adesione ed occorre prestare attenzione nel scegliere il nastro più adatto allo scopo. Fra i nastri standard comunemente impiegati vi sono:

- Forza aderente media: comunemente usati dagli stampatori e per testare la corretta polimerizzazione della vernice o dell'inchiostro sul supporto. Il prodotto 3M 616 della gamma 3M Scotch™ (<http://solutions.3m.com>) viene prodotto negli Stati Uniti.
- Forza aderente da media ad elevata: utilizzata dai fabbricanti di inchiostri per testare inchiostri e vernici su carta e cartone. Nastro rosso Scapa H101 ([www.scapa.com/products](http://www.scapa.com/products)).
- Forza aderente elevata: per testare l'adesione di inchiostri UV e vernici su materie plastiche. Nastro blu TESA codice 4104 ([www.tesa.co.uk](http://www.tesa.co.uk)).

## Metodo

1. Porre la stampa su una superficie dura e piana (l'ideale è utilizzare una lastra di vetro spessa), quindi incollare alla superficie 5 centimetri di lunghezza del nastro selezionato con una pressione costante del pollice.
2. Strappare il nastro rapidamente, in modo netto ed uniforme, a 90° rispetto al foglio di stampa.
3. Esaminare entrambi i lati del foglio di stampa e del nastro adesivo.
4. Fare una valutazione, in termini percentuali, relativamente alla quantità di inchiostro/vernice aderita al nastro.



È richiesta la massima cura nello scegliere la forza aderente più idonea.  
Fonte: Sun Chemical.



Assicurarsi sempre che i rotoli di nastro siano stoccati a temperatura ambiente (al riparo dal sole e da fonti di calore), rispettando le date di scadenza. Il nastro adesivo si deteriora con il tempo ed occorre attenersi alle date di scadenza indicate dal produttore.



**La salute e la sicurezza sono prioritarie:** Durante l'esecuzione dei test si consiglia di indossare un abbigliamento appropriato (tuta da lavoro o camice da laboratorio); indossare occhiali e guanti protettivi (in vinile o gomma nitrilica) durante la pulizia.



**Ambiente:** Accertarsi che tutti i prodotti di scarto, i solventi ed i materiali di pulizia vengano smaltiti correttamente negli appositi contenitori dei rifiuti. Non mischiare i materiali tra i contenitori e tenere separati solventi, scarti in plastica e carta.

## Quando l'UV è "asciutto" o "essiccato"?

Le vernici UV e gli inchiostri vengono considerati asciutti quando sono totalmente idonei allo scopo per la finitura di stampa e al conseguente utilizzo finale. Non esistono semplici test quantitativi o oggettivi per stabilire se un prodotto UV sia "completamente essiccato": il criterio è rappresentato dall'idoneità allo scopo.

- Nessun accumulo sui successivi tessuti gommati dopo l'essiccatore intermedio UV.
- Il prodotto stampato consente una movimentazione "ragionevole" (taglio longitudinale, piegatura, rilegatura, imballaggio, spedizione ed utilizzo). Durante la movimentazione "ragionevole" evitare di sfregare o premere eccessivamente la superficie dell'inchiostro.

I lavori, la cui superficie richiede alcuni minuti per essiccare completamente, potrebbero presentare effetti di post-essiccazione. Tuttavia, ciò non ha di solito alcun impatto sulla qualità di impilazione o contro stampa.

**Variazione del colore:** la verniciatura può modificare il colore dell'inchiostro. Potrebbe essere necessario sovraverniciare le prove colore per prevenire il possibile cambiamento di colore.

**Luce riflessa quale misuratore del lucido:** un glossometro rileva la luce riflessa da un angolo di regolazione. L'angolo è rilevante, poiché i pigmenti più profondi producono un effetto di diffusione e l'occhio umano reagisce in modo più deciso al lucido su uno sfondo scuro. L'angolo deve essere costante, affinché i valori forniscano informazioni affidabili sulle variazioni di lucido. Nell'America del Nord ed in Europa (60%) vengono utilizzati glossometri con angoli di visione e lunghezze d'onda differenti.

**Resistenza ai solventi di vernici ed inchiostri UV:** i fogli stampati possono essere sottoposti a test per verificare che siano stati essiccati in modo adeguato. Il metodo tradizionale paragona la resistenza all'attacco dei solventi tra un campione stampato ed un campione di prova standard. Si tratta di una guida semplice ed efficace che, con l'esperienza, diventa ripetibile ed affidabile. La procedura è la seguente: 1. Posizionare la stampa di prova e quella standard su una superficie dura adatta; 2. Immergere un bastoncino di cotone nel solvente di prova finché si inumidisce (per gli inchiostri usare soltanto isopropanolo e per le vernici UV metiletilchetone); 3. Sfregare delicatamente l'estremità del bastoncino su entrambe le stampe per 20 volte o finché la pellicola sia visibilmente danneggiata. Registrare i risultati come (a) numero di sfregamenti necessari per ottenere il danneggiamento; e (b) indicare se sono migliori, uguali o peggiori del campione standard di controllo. FOGRA ha realizzato un tester semplice (ACET) che impiega l'acetone per facilitare tale valutazione con risultati più affidabili in condizioni ben definite.

**Resistenza ai graffi:** I test relativi alla resistenza ai graffi ed alle proprietà di ancoraggio rappresentano un aspetto rilevante nelle operazioni di finitura e verificano la durevolezza del prodotto stampato. L'ancoraggio del primer di vernice a base acqua sullo strato di vernice UV diventa stabile soltanto diverse ore (o addirittura giorni) dopo la produzione, poiché gli inchiostri essiccano per ossidazione. Ciò può causare la sedimentazione dei prodotti di dissociazione tra inchiostri e vernici, danneggiando così l'ancoraggio. Effettuare tale verifica a stampa ultimata. I test tradizionali con spilli e nastro adesivo dipendono dalla valutazione personale dell'utente. Il test LHT FOGRA ha meccanizzato il test del nastro adesivo per misurare automaticamente i valori. L'Istituto FOGRA ([www.fogra.org](http://www.fogra.org)) raccomanda inoltre i tester per il controllo della resistenza allo sfregamento e al bloccaggio. La resistenza della stampa può essere testata in conformità alle norme DIN 16524 e DIN 16525.



*ACET è un tester semplice da utilizzare, sviluppato da FOGRA, per valutare la resistenza ai solventi.*

*Fonte: FOGRA.*



*Il test di resistenza ai graffi con nastro adesivo LHT realizzato da FOGRA misura automaticamente i valori.*

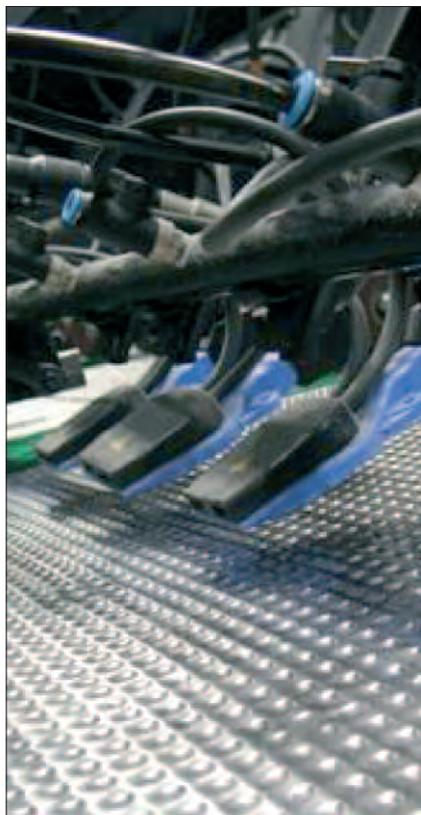
*Fonte: FOGRA.*



*Il metodo tradizionale per verificare se i fogli stampati sono stati essiccati adeguatamente mette a raffronto la resistenza all'attacco dei solventi tra un campione stampato e un campione di prova standard.*

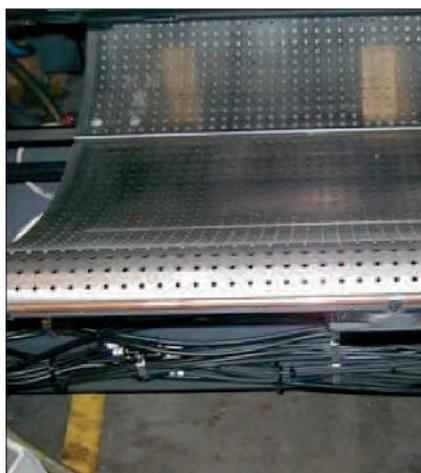
*Fonte: Sun Chemical.*

# Stampa su supporti non assorbenti



La superficie di aspirazione del mettifoglio in lamiera metallica Conidur, con soffiaggio di aria ad effetto cuscino, migliora la corsa del foglio di supporti sensibili.

Fonte: manroland.



Il guida fogli al di sotto del transferter migliora il passaggio del foglio.

Fonte: manroland.

## Plastiche e supporti speciali

L'utilizzo di supporti sintetici stampati UV è in continua crescita in un gran numero di applicazioni. I supporti possono essere trasparenti o colorati, flessibili o rigidi, formati da materiali singoli o da combinazioni complesse e comprendono quanto segue:

- ABS acrilonitrile-butadiene-stirene copolimero
- PC policarbonato
- PE polietilene
- PETP polietilene tereftalato
- PLA acido polilattico
- PP polipropilene PS polistirene
- PVC cloruro di polivinile
- Cartoncino rivestito con un foglio di alluminio
- Cartone in poliestere metallizzato (generalmente richiede una speciale vernice pre-stampa)
- Supporti complessi multistrato (compositi)
- Cartoncino rivestito in polietilene

Alcuni supporti sintetici e complessi sono sottoposti a trattamento corona per migliorare l'adesione dell'inchiostro alla loro superficie per ossidazione. Le misurazioni della tensione superficiale indicano l'efficacia del trattamento e l'idoneità alla stampa. Consultare il proprio fornitore dell'inchiostro per una scelta ottimale degli inchiostri adatti ai supporti.

## Problematiche da affrontare durante la stampa di supporti non assorbenti

1. Passaggio del foglio attraverso la macchina da stampa (graffiature della superficie, problemi elettrostatici).
2. Essiccazione UV su supporti sensibili al calore.
3. Aderenza dell'inchiostro.
4. Bilanciamento acqua/inchiostro.

## Soluzioni per un corretto utilizzo



### Passaggio del foglio – graffiature del supporto

- Evitare o ridurre al minimo l'uso di materiali trasparenti come il PET o il PVC rigido; i problemi diminuiscono impiegando supporti più sottili e flessibili.
- Utilizzare preferibilmente una macchina da stampa con un gruppo di ventose ed un sistema di guida foglio con aggiunta di nastri formati da materiali idonei, quali velluto o panno da tavolo da biliardo.
- Le cariche elettrostatiche possono far incollare i fogli, evitandone la separazione singola dal mettifoglio. Tale inconveniente può essere superato mediante un potente apparecchio antistatico.



### Essiccazione UV su strati sensibili al calore

Per essiccare supporti sensibili al calore (es. OPP per IML da 57 o 75 micron) occorre ridurre al minimo possibile la potenza dell'essiccatore intermedio UV. Per ridurre al minimo i problemi di essiccazione, è necessario evitare:

- Elevate densità di inchiostro di nero o bianco coprenti.
- Copertura superficiale pari al 100%.
- Stampa in bianca e volta o seconda messa in macchina per la stampa della volta.
- Utilizzo di sistemi di essiccazione UV a bassa emissione di calore.
- Individuazione del giusto equilibrio tra la velocità della macchina da stampa e l'essiccazione UV in uscita. (L'aria refrigerata con essiccatori intermedi UV ed essiccatori finali UV risulta dispendiosa e poco efficiente.)

## Speciali sistemi di lampade UV

I sistemi a calore ridotto non applicano direttamente la radiazione al supporto e il calore viene filtrato da tubazioni dell'acqua e specchi che riducono l'esposizione al calore sul foglio del 20-30%. In tal caso vengono utilizzate anche lampade al vapore di mercurio dall'elevata temperatura superficiale; tuttavia esse non vengono posizionate direttamente in posizione opposta al supporto. Gli essiccatori UV a calore ridotto vengono impiegati per la stampa commerciale su supporti sottili o per la stampa di etichette. Gli essiccatori UV a calore ridotto possono anche essere usati per la stampa di pellicole, seppur con determinati limiti.

L'inchiostro bianco coprente UV utilizzato per stampare su plastica presenta campi di assorbimento molto diversi da quelli degli inchiostri UV standard (i pigmenti bianchi si assorbono molto bene in un campo differente rispetto ai pigmenti standard). Ciò significa che durante l'essiccazione reagiscono con i fotoiniziatori. Per garantire l'essiccazione viene spesso impiegato un livello superiore di energia; tuttavia, ciò può causare problemi sui supporti termosensibili. Uno speciale modulo UV WhiteCure rivestito (inserito al posto di una lampada standard) può migliorare l'essiccazione fino al 25%.



### Adesione dell'inchiostro

L'energia superficiale della plastica deve essere superiore ai 38 mN/m (dynes) o idealmente superiore di 10 mN/m all'inchiostro, che è pari a circa 32-35 mN/m. Alcune plastiche possono avere una bassa tensione superficiale (alcune, non tutte, es. PP, PVC, A-PET, GAG-PET) e prima di procedere con la produzione dovrebbero essere effettuate stampe di prova. L'adesione può migliorare utilizzando:

- Un supporto che ha subito un trattamento corona o che è stato primerizzato dal fornitore della plastica; o
- Il trattamento corona per alcuni materiali prima della stampa aumenta la tensione superficiale, favorendo in tal modo l'adesione (da notare che la tensione superficiale dopo il trattamento corona può diminuire nel tempo).
- In alternativa, per alcune plastiche, è possibile usare un primer sul primo elemento stampa prima di stampare.
- Utilizzare sempre una formulazione di inchiostro dedicata con un corretto dosaggio del film di inchiostro, in modo tale che sia totalmente reticolato.
- Scegliere la vernice più idonea.

Un'adeguata essiccazione UV della vernice è sovente di fondamentale importanza per garantire una resistenza meccanica del prodotto ed assicura una buona adesione dell'inchiostro. L'inchiostro e la vernice devono agire insieme al supporto, onde garantire il risultato di stampa migliore. Ciò è possibile solo se la differenza dell'energia superficiale tra l'inchiostro ed il supporto è di circa 10 mN/m.

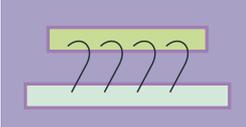
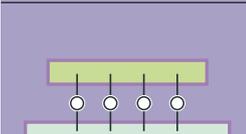
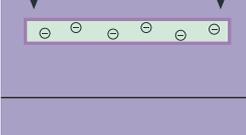


### Equilibrio acqua/inchiostro

Il controllo costante del sistema di inchiostrazione UV rappresenta un requisito preliminare. Per garantire ciò si può ricorrere ad un'unità di controllo della temperatura dell'inchiostro e ad un dispositivo di soffiaggio sul sistema di inchiostrazione. Stabilire la quantità ottimale della soluzione di bagnatura, la più bassa o la più alta possibile a seconda dei casi.

### Tipi di adesione

I diversi meccanismi di adesione per l'inchiostro e la vernice sono complessi ed occorre scegliere con molta cura il supporto ed il trattamento superficiale:

	1. Meccanica: due materiali possono essere meccanicamente collegati tra loro quando l'inchiostro o la vernice si "agganciano" ad una superficie microscopicamente ruvida. La resistenza dello strato di inchiostro essiccato determina l'adesione e la resistenza meccanica.
	2. Chimica: i due materiali formano un composto quando si uniscono. La migliore adesione avviene quando alcuni atomi o elettroni vengono condivisi; il trattamento corona aumenta tale interazione.
	3. Dispersione: le superfici vengono caricate ma non condividono elettroni: si tratta di una forma di assorbimento.
	4. Attrazione elettrostatica: alcuni materiali conduttivi fanno passare elettroni e creano una differenza di potenziale al contatto.
	5. Diffusione: alcuni materiali si combinano durante il contatto quando le molecole di entrambi i materiali possono muoversi l'una dentro l'altra. Le parti terminali delle catene si diffondono all'interno del supporto.

Gli inchiostri speciali per le materie plastiche presentano una tensione superficiale di 32-35 mN/m (milliNewton/metro) quando sono asciutti; la tensione superficiale dei supporti deve essere di circa 10 mN/m più elevata per assicurare l'ancoraggio. Le tensioni superficiali delle materie sintetiche raggiungono questo livello grazie al trattamento corona.

	mN/m
PE Polietilene	31
PP Polipropilene	29
PS Polistirolo	32-35
ABS Acrilonite-butadiene-stirene copolimero	33-36
PVC Cloruro di polivinile	39-40
PLA Acido polilattico	38-39
PC Policarbonato	46
PETP Polietilene tereftalato	43

### Adesione al supporto e flessibilità per la stampa UV

La tabella seguente riporta i dati relativi all'adesione ed alla flessibilità di un tipico inchiostro completamente UV per stampa offset a foglio, impiegato per confezioni di cosmetici, liquori, prodotti farmaceutici, igiene personale e simili (non è un inchiostro "da confezione" esclusiva mente per carta e cartone, e nemmeno un inchiostro completamente UV per plastica semi-rigida e rigida).

Carta patinata	100
Cartone patinato	100
Polietilene	100
Poliestere	100
Acrilico e cloruro di polivinile patinato	100
Polistirolo	75
Carta termica patinata	100
Poliestere metallizzato	100
Carta sintetica	80
PVC	100
Polipropilene	75
Acetato	50
PET/APET (polietilene tereftalato amorfo)	50

Valori nominali:

100 = adesione eccellente

75-80 = adesione di norma eccellente, ma dovrebbero essere testate nuove qualità di supporto con gli inchiostri e le vernici che vengono utilizzate.

50 = adesione solitamente accettabile, ma è necessario prestare particolare cautela; è quindi fondamentale eseguire un test preliminare.

# Migliorare la produzione UV

- **Antiscartino:** il suo impiego dovrebbe di norma essere evitato, in quanto l'antiscartino migra sulle superfici delle lampade UV riducendone la resa energetica, l'efficienza di essiccazione e la durata. Rimuovere i moduli UV a fine macchina e gli essiccatori intermedi durante la stampa con inchiostri convenzionali con o senza antiscartino, per evitare che i riflettori e le lampade siano contaminate dalla polvere.
- **Quando si stampa con inchiostri UV si verifica il fenomeno dell'accumulo di inchiostro?** Se l'essiccazione è troppo dura, l'inchiostro diventa friabile e si accumula sul tessuto gommato della stessa unità o sui due gruppi successivi. Ridurre la potenza UV dell'unità che ha causato l'accumulo. Aumentare leggermente l'acqua nel gruppo dove si è verificato l'accumulo, per ridurre l'indurimento dell'inchiostro (accertarsi che il bordo anteriore della lastra sia ancora inchiostro). Accendere il dispositivo di soffiaggio per evitare problemi di emulsione.
- **Evitare assolutamente la sovraemulsione del gruppo inchiostatore:** la presenza di alcool riduce il fenomeno della velatura. La velatura nel processo UV rappresenta un notevole vincolo relativo alla diminuzione del contenuto di alcool. Essa provoca l'accumulo di inchiostro nelle zone non stampanti del tessuto gommato e del cilindro di stampa. Il deposito di inchiostro UV essiccato è difficile da pulire e l'accumulo può modificare la pressione tra i cilindri di stampa e quelli del tessuto gommato. Si raccomanda di richiedere al proprio fornitore una soluzione di bagnatura migliorata. Evitare, se possibile, l'essiccazione con il forno intermedio; qualora ciò non fosse possibile, cercare di evitare l'accumulo di inchiostro sui cilindri dei tessuti gommati.
- **Migliorare il processo di stampa combinato a basso contenuto di alcool:** utilizzare una buona soluzione di bagnatura e alcool ridotto al 5%, mantenendo la temperatura dell'acqua a 16°C. In caso di necessità, usare il dispositivo di soffiaggio. Portare la temperatura del dispositivo di raffreddamento inchiostro 2°C al di sopra del punto di condensazione del calamaio (circa 23°C).
- **Migliorare la stampa UV ad alte velocità:** ridurre assolutamente al minimo l'acqua nel gruppo inchiostatore (assicurarsi che l'inizio stampa della lastra sia ancora inchiostro). Portare la temperatura del dispositivo di raffreddamento inchiostro 2°C al di sopra del punto di condensazione del calamaio (circa 23°C). Se necessario, utilizzare il dispositivo di soffiaggio per evitare problemi di emulsione e garantire un funzionamento di aspirazione efficace. Ottimizzare i prodotti di consumo (rulli e tessuti gommati) in base alla proporzione di produzione UV.
- **Usare solo la potenza della lampada UV richiesta dal lavoro:** per risparmiare energia e ridurre i costi.
- **Ottimizzare l'inchiostro UV ed i prodotti di verniciatura:** mettere a disposizione del proprio fornitore tutti i dettagli relativi all'applicazione di stampa prevista, in modo da selezionare i prodotti di consumo più idonei.
- **Formazione ed istruzione:** fattori decisivi che contribuiscono a realizzare appieno i benefici della stampa UV. Una formazione corretta ed approfondita dei team di produzione e di vendita è parte integrante delle metodologie di ottimizzazione all'interno delle aziende di stampa.
- **Assicurarsi che tutti i prodotti di consumo vengano impiegati in base a criteri di sinergia:** assicurarsi che vengano utilizzati idonei rulli in gomma ed adeguati composti del tessuto gommato a seconda del sistema di inchiostrazione usato; inoltre, essere certi che i prodotti chimici di stampa siano compatibili con il composto della gomma (test di resistenza); infine, utilizzare esclusivamente solventi di lavaggio raccomandati e testati.
- **Corretta manutenzione e pulizia:** garantisce la corretta essiccazione ed un'elevata qualità di stampa. Deve essere posto in atto un programma completo di manutenzione preventiva e di cicli di pulizia riguardo i vari aspetti di produzione.
- **Pulizia periodica di lampade e riflettori:** evita il malfunzionamento nella resa del sistema di essiccazione.
- **Pulizia dei filtri dell'aria:** la pulizia periodica dei filtri degli armadi assicura un efficace raffreddamento.
- **Controllo delle regolazioni del rullo:** queste devono essere controllate con maggior frequenza per un funzionamento misto convenzionale e UV a causa del rischio di rigonfiamento. Attenersi alle raccomandazioni del fornitore della macchina da stampa, in modo da mantenere la qualità di stampa.
- **Verniciatura uniforme:** posizionare strisce di protezione larghe 7 mm lungo ognuno dei lati esterni della lastra polimerica, in modo da assicurare una pressione costante tra la lastra e il rullo. In caso di verniciatura multipla sono richieste strisce separate (non sovrapposte).
- **Miglioramento della lastra in tiratura:** garantire la compatibilità chimica delle lastre con gli inchiostri UV, i solventi di lavaggio ed i detergenti.
- **La resistenza all'usura dei grafismi** delle lastre negative dipende in modo proporzionale dall'energia di esposizione: maggiore è l'energia, migliore sarà la resistenza.
- **Lastre cotte:** mentre la cottura delle lastre fotopolimeriche negative raddoppia la loro stabilità di durata in stampa, la cottura delle lastre positive comporta una durata di tiratura UV uguale agli inchiostri convenzionali.
- **Basse temperature climatiche:** un riduttore UV può ridurre il tiro dell'inchiostro e migliorare il flusso. Utilizzare soltanto l'1% per volta in dosi attentamente misurate, onde evitare conseguenze negative sull'essiccazione. Ovvviare alla bassa temperatura della macchina in fase di avviamento, attivando la medesima in modalità "fuori pressione" per pre-riscaldare i rulli inchiostatori.

# Stoccaggio e trattamento dei prodotti di consumo UV

Materiali di consumo	Condizioni di stoccaggio							
	Posizione stoccaggio	Conservare nell'imballo	Sensibili alla luce solare	Sensibili alla luce artificiale	Sensibili all'ozono	Stoccaggio max./mesi	Temperatura °C	Umidità % RH
Lastre	Su pallet	•	•	•		6	20-25	50-55
Carta	Su pallet	•	•			6	20-25	45-60
Inchiostri UV	Contenitore chiuso	•	•	•		12+	5-25	
Vernici UV	Contenitore chiuso	•				12+	5-25	
Tessuti gommati	Distesi < 14-pezzi	Srotolare	•		•	12	20 +/- 5	50-65
Rulli	Verti./orizz.	•	•		•	12+	20 +/- 5	
Prodotti chimici	Verticale	•	•		•	3-6	20 +/- 5	



## Inchiostri e vernici

Per evitare la polimerizzazione prematura di inchiostri e vernici UV, si raccomanda di non esporli alla luce solare diretta quando si trovano nei secchi aperti, nel calamaio e sui rulli. La polimerizzazione prematura dell'inchiostro può avvenire in condizioni di elevato calore e sforzi tangenziali. Se gli inchiostri o le vernici UV vengono pompate nelle tubazioni, tutti i tubi flessibili e i giunti del sigillante dovrebbero essere coprenti e resistenti alla chimica UV (il politetrafluoretilene viene comunemente usato per i sigillanti in combinazione con tubazioni in acciaio inox); ciò non vale qualora vengano impiegate pompe peristaltiche.



Non riporre mai gli inchiostri UV all'interno di contenitori trasparenti o cartucce.

Vi sono notevoli differenze nei tempi di stoccaggio tra gli inchiostri e le vernici UV; si consiglia, pertanto, di consultare il proprio fornitore per informazioni in merito. Lo stoccaggio di vernici al di sotto dei 10°C può causare fenomeni di cristallizzazione. Non superare i 30°C.

I resi di stampa non contaminati possono essere conservati alle stesse condizioni degli inchiostri sigillati e dovrebbero essere riutilizzati entro tre mesi dalla restituzione.



## Tessuti gommati

Devono essere srotolati al momento della consegna e stoccati preferibilmente in posizione distesa con i due lati uguali a contatto onde evitare danni alla superficie. Non impilare più di 14 tessuti gommati; diversamente, il loro peso deformerà in modo permanente i tessuti gommati situati in fondo alla pila.

## Rulli inchiostriatori

Lasciare i rulli nel loro imballaggio e conservarli o nella confezione originale o su apposite rastrelliere per evitare qualsiasi pressione sul rivestimento del rullo. Proteggere i rulli dall'umidità e da variazioni estreme di temperatura. La zona di stoccaggio dovrebbe essere ventilata ed i prodotti di consumo non dovrebbero essere esposti alla luce solare diretta.



Non stoccare i prodotti di consumo vicino ad armadi e motori elettrici che producono ozono e che ne possono causare deterioramento.



*I tessuti gommati devono essere immediatamente srotolati al momento della consegna ed immagazzinati in posizione distesa con i due lati uguali a contatto.*

*Foto:Trelleborg.*

# Fasi post-stampa

La stampa e la verniciatura UV consentono una finitura quasi immediata. Tuttavia, a causa della vasta gamma di vernici disponibili, è indispensabile accertarsi che il prodotto utilizzato sia compatibile con le operazioni post-stampa e con l'utilizzo finale.



Eseguire sempre un test preliminare sulle nuove combinazioni di materiali di consumo per accertare la compatibilità di finitura.

**Fustellatura e cordonatura:** richiedono una vernice UV flessibile con uno spessore controllato della pellicola. Evitare rigature e piegature nei grafismi scuri, in quanto eventuali difetti dimensionali diverranno più visibili.

**Stampa a caldo:** utilizzare una formulazione di vernice appositamente progettata con spessore del film ed essiccazione ottimizzati. Accertarsi che la vernice contenga poco o nessun agente scivolante, poiché ciò indebolirebbe l'adesione tra il film metallizzato e la superficie del supporto verniciato; utilizzare solo la quantità minima di antiscartino.

**Piegatura e scanalatura:** una buona adesione al supporto è indispensabile per ottenere la massima resistenza alla tensione per la piegatura e per la scanalatura (evitare finiture friabili). La perdita di umidità causata dal calore del processo di essiccazione UV e la presenza di uno strato di vernice rendono il prodotto stampato leggermente più duro e friabile.

- È importante che la vernice UV selezionata mantenga un livello di elasticità sufficiente.
- Evitare cordonature e piegature nei grafismi scuri, in quanto eventuali difetti dimensionali diverranno più visibili.
- Qualsiasi cordonatura necessaria sul lavoro deve essere effettuata dopo la verniciatura dei fogli.
- Si raccomanda vivamente la cordonatura per supporti oltre i 150 g.
- Il presupposto per la stampa di prodotti UV consiste nell'ottimo stato e nella perfetta regolazione dell'attrezzatura post-stampa.

**Incollaggio:** l'applicazione della colla sulla vernice UV è un'operazione non prevedibile. Lasciare una striscia non verniciata per l'incollaggio; se ciò non fosse possibile, verificare l'idoneità della vernice e dei requisiti di essiccazione della colla; è possibile usare adesivi a caldo convenzionali ed adesivi EVA. Consultare un fornitore di colla specializzato per informazioni sulla corretta formulazione.

**Copertine in brossura fresata:** se il lato esterno della copertina è verniciato, anche l'interno dovrebbe esserlo, in modo da evitare la deformazione della stessa. È di fondamentale importanza lasciare una striscia non verniciata per incollare il dorso del blocco testo ed i lati alla copertina. Le copertine verniciate o laccate dovrebbero essere scanalate nel dorso e nell'area di incollaggio laterale. Il senso di fibra della copertina dovrebbe essere sempre parallelo al dorso del libro, anche se il blocco interno è composto da segnature con il senso di fibra contrario.

**Sovrastampa laser:** la sovrastampa ha normalmente una buona adesione, eccetto sulle vernici UV contenenti agenti scivolanti. Tuttavia, esiste il rischio di accumulo sul rullo a causa dell'alta temperatura; alcuni colori di inchiostro a bassa resistenza al calore potrebbero essere soggetti a scolorimento.

**Sovrastampa inkjet:** questi inchiostri possono essere a base acqua o a base solvente; pertanto è fondamentale eseguire un test preventivo per verificare la loro adesione alla vernice UV. In caso contrario, occorre lasciare una zona non verniciata per la sovrastampa. Il getto d'inchiostro UV a uscita digitale rappresenta un'innovazione recente.

**Saldatura a caldo:** la vernice UV è generalmente resistente soltanto al PP ( polipropilene); non utilizzare pellicole XS. Il cellophane MAST potrebbe essere adatto, ma occorre eseguire un test preliminare.

# Diagnostica di produzione

## SINTOMI

## CAUSE PRINCIPALI

### **Ingrossamento del punto**

1. L'inchiostro assorbe troppa acqua o l'equilibrio acqua/inchiostro non è corretto.
2. Errata composizione della soluzione di bagnatura; controllare il contenuto di alcool (valore raccomandato: 7.5-8%). L'esperienza dimostra che un valore del PH troppo elevato contribuisce all'ingrossamento del punto.
3. Accumulo di inchiostro causato dall'eccessivo assorbimento di acqua (o ad altre cause).
4. Pressione di stampa eccessiva (max. 1/10 mm) sui supporti della pellicola.
5. La rotazione del cilindro non è corretta (controllare i rivestimenti dei cilindri e l'eventuale rigonfiamento dei tessuti gommati e dei rulli inchiostatori della lastra). Per tessuti gommati inadatti, verificare la condizione della carcassa del tessuto gommato. Un sottorivestimento posto al di sotto del tessuto gommato potrebbe risultare utile.
6. Errata esposizione della lastra.
7. Tiro dell'inchiostro non corretto con conseguenti problemi di separazione del film di inchiostro.
8. Inchiostrazione troppo elevata (controllare l'intensità/densità).
9. Essiccazione difettosa ("effetto carta assorbente" su supporti molto assorbenti, esaurimento dei leganti).

### **Effetto fantasma**

1. Scarsa distribuzione dell'inchiostro.
2. Insufficiente pigmentazione dell'inchiostro.
3. La distribuzione dell'inchiostro nel treno dei rulli inchiostatori non risulta equilibrata (troppo inchiostro sui rulli 3 e 4 rispetto a 1 e 2).
4. Controllare i punti di intervento dei rulli macinatori inchiostro.
5. Inserire la modalità oscillazione dei rulli macinatori ("va e vieni").
6. Rulli in cattive condizioni.

### **Essiccazione inchiostro insufficiente**

1. Errato equilibrio acqua/inchiostro; o quantità eccessiva di inchiostro e acqua che rende gli spessori della pellicola di inchiostro così elevati da non poter essiccare.
2. Inibizione superficiale delle lacche.
3. Esposizione inadeguata; essiccazione caratterizzata da accumuli e depositi (o altro).
4. Rendimento dell'essiccatore insufficiente.
5. Lampade inadeguate; l'emissione delle lampade non corrisponde allo spettro di sensibilità dei fotoinizatori.
6. La temperatura delle lampade è troppo elevata con conseguente spostamento delle lunghezze d'onda emesse.
7. Il raffreddamento eccessivo delle lampade riduce l'intensità delle radiazioni.
8. Lampade vecchie con emissione di radiazioni inadeguata. Sostituire le lampade dopo 1.000 – 1.500 ore di esercizio.
9. Lampade/riflettori sporchi, es. la polvere di carta riduce la resa delle lampade.
10. Velocità di stampa troppo elevata; le lampade non hanno abbastanza tempo per essere efficaci.
11. I fotoinizatori non sono armonizzati o sono insufficienti.
12. Il supporto è sporco; reazioni con sostanze estranee sul foglio.
13. Residui di leganti e solventi convenzionali sui rulli. L'anomalia di essiccazione si verifica soltanto durante gli avvisi di stampa e scompare molto velocemente se sono presenti tracce di inchiostro o solvente convenzionale nel gruppo inchiostatore.

**Macchie di inchiostro sul foglio**

1. Quantità eccessiva di acqua.
2. Controllare le variazioni di temperatura.
3. Flusso di inchiostro errato.

**Il colore degli inchiostri sbiadisce**

1. Inchiostrazione insufficiente. L'inchiostro nel calamaio si solidifica (tale problema si risolve impiegando un agitatore per calamaio).
2. Quantità eccessiva di acqua o equilibrio acqua/inchiostro non corretto.
3. Accumulo di inchiostro sul tessuto gommato.
4. Insufficiente sovrapposizione dei colori (i soggetti accettano una quantità insufficiente di inchiostro; intasamento di inchiostro).
5. La vernice dissolve l'inchiostro (vedere il test magenta); la vernice incide leggermente le pellicole di inchiostro e questo a sua volta inquina la vernice.

**Scarsa resistenza allo sfregamento / ai graffi**

1. Pellicole non pre-trattate; tensione superficiale insufficiente, che impedisce un buon ancoraggio dell'inchiostro al supporto. Applicare un primer o un trattamento corona. La tensione superficiale sulla pellicola in plastica può essere facilmente misurata con un inchiostro di prova speciale. Tensione superficiale consigliata: 40 mN/m, o possibilmente 44 mN/m.
2. Inchiostro non adatto al supporto; contattare il fornitore dell'inchiostro.

**Scarso trasferimento dell'inchiostro**

1. Tensione superficiale del supporto insufficiente.
2. Pre-polimerizzazione dell'inchiostro; anomalia della separazione del film d'inchiostro.
3. Inchiostro troppo viscoso; fare riferimento al punto precedente.
4. Lavaggio eccessivo dei rulli/tessuti gommati; i residui del solvente restano sui rulli. Il problema scompare da sé durante la stampa.
5. Rivestimento dei rulli o superficie del tessuto gommato incompatibile.
6. Superfici dei rulli o tessuti gommati danneggiati da solventi di lavaggio incompatibili.
7. Equilibrio acqua/inchiostro non corretto.
8. Depositi sui rulli inchiostrotori dovuti al calcio contenuto nel liquido di bagnatura.

**Formazione di odori**

1. L'odore potrebbe derivare dalla patina della carta, qualora quest'ultima fosse sensibile all'esposizione UV.
2. Gli inchiostri con un'alta percentuale di leganti ed iniziatori a basso contenuto molecolare tendono ad emanare odori.

**Rigature dei rulli**

1. Rulli di inchiostrazione lastra troppo duri; la durezza raccomandata è di 25° - 30° Shore.
2. I rulli in gomma sono troppo lisci.
3. L'inchiostro assorbe troppo soluzione di bagnatura.
4. Eccessivo apporto di acqua alla lastra di stampa.
5. Controllare le regolazioni dei rulli inchiostrotori e bagnatori; diminuire la pressione dei rulli inchiostrotori lastra contro il macinatore e la lastra.
6. Carico di inchiostro troppo elevato, dovuto alla scarsa pigmentazione dell'inchiostro.
7. Scarsa separazione della pellicola di inchiostro; consistenza dell'inchiostro sfavorevole; l'acqua entra nel gruppo inchiostrotore.

**Sbavature**

1. Rigonfiamento dei rulli; l'utilizzo di materiali inadatti per i rulli causa modifiche dimensionali e, di conseguenza, modifica le regolazioni dei contatti tra la lastra e il rullo inchiostro.
2. Rigonfiamento dei rulli causato dall'utilizzo del solvente non idoneo.
3. Presenza del solvente di lavaggio nel gruppo inchiostro.
4. Residui di inchiostri convenzionali o di solventi.
5. La pressione di contatto dei rulli bagnatori lastra è troppo elevata.
6. L'usura dei rivestimenti dei rulli contribuisce ad uno scarso apporto di acqua.
7. Rivestimenti dei rulli sporchi.
8. Inchiostrazione troppo elevata.
9. Lavaggio non corretto dei rivestimenti.
10. La soluzione di bagnatura ha un contenuto di additivo di alcool troppo basso, che causa l'aumento della tensione superficiale della soluzione (valore consigliato 7,5%).

**Velature**

1. Il valore PH della soluzione di bagnatura non è corretto (valore consigliato 4.8 – 5.2).
2. Durezza del rullo e/o regolazioni di contatto errate.
3. Rulli inchiostatori lastra a contatto troppo stretto con i rulli macinatori inchiostro.
4. Regolazione del contatto dei rulli inchiostatori sulla lastra.
5. Additivo della soluzione di bagnatura non adatto.
6. Pressione di stampa troppo elevata.
7. Lastre non idonee.
8. Residui del solvente di lavaggio nel gruppo di inchiostrazione e/o di bagnatura.
9. Il rigonfiamento dei rulli inchiostatori lastra compromette la rotazione.
10. Gli additivi miscelati in modo errato non si distribuiscono in modo omogeneo nell'inchiostro.
11. La proporzione tra apporto acqua e apporto inchiostro non è corretta (usare la quantità minore possibile di inchiostro e acqua).
12. Temperatura del gruppo inchiostro troppo elevata con conseguente evaporazione della soluzione di bagnatura.
13. Errata cottura delle lastre: la gomma della lastra non è stata asportata completamente prima che la lastra venisse esposta.

**Emulsione instabile dell'inchiostro**

1. Il rischio è più elevato con il nero, il bianco ed i colori supplementari.
2. L'eccessivo apporto di acqua contribuisce alla "migrazione" della soluzione di bagnatura nel gruppo inchiostro.
3. Additivi della soluzione di bagnatura non adatti. Gli additivi che riducono la tensione superficiale aumentano il rischio di emulsione.

**Immagine di stampa non nitida**

1. Rivestimento tessuto gommato/lastra non idoneo.
2. L'inchiostro troppo diluito o estremamente fluido causa uno scarso trasferimento al supporto.
3. Errata tensione superficiale del supporto (riduzioni del punto o ingrossamenti del punto sul supporto).

**Durezza superficiale non omogenea**

1. Lampada sporca; la polvere di carta o polveri simili impediscono l'essiccazione omogenea della pellicola di inchiostro.
2. Quantità eccessiva di acqua nell'inchiostro. Contattare il fornitore dell'inchiostro.

**Rigonfiamento del rullo / tessuto gommato**

1. Materiale del rullo o tessuto gommato inadeguato.
2. Solvente inadatto.
3. Inchiostro non idoneo.



### Eltosch

Eltosch è un leader mondiale nel settore dei sistemi di essiccazione che garantiscono risultati ottimali anche nelle applicazioni più esigenti. Eltosch ha aperto la strada alle tecnologie basate sulle radiazioni e fornisce un know-how completo per le seguenti tecnologie di essiccazione: radiazioni UV, IR, NIR ed aria calda. Le innovazioni fondamentali includono la tecnologia ad innesto (plug-in), Dichroselect-S per unità di raffreddamento UV, UV inerte per macchine da stampa a foglio ed il nuovo modulo WhiteCure di essiccazione UV. Uno scambio costante di informazioni costituisce la base dell'innovazione tecnica, che è risultata fondamentale per sviluppare il sistema di essiccazione UV/IR/Aria Calda per la verniciatura in-line tramite reticolanti, essiccazione di siliconi e tecniche di verniciatura. Fondata nel 1967, Eltosch è stata acquisita da Adphos AG nel 2001 ed ha sede ad Amburgo. L'azienda dispone di una rete mondiale per le vendite e per l'assistenza. [www.eltosch.com](http://www.eltosch.com)



### Böttcher

Böttcher GmbH & Co. KG – project associate. Böttcher è il maggiore produttore mondiale di rulli gommati per l'industria grafica. I solventi di lavaggio, le paste di pulitura e gli additivi di bagnatura Böttcher, nonché la serie esclusiva di tessuti gommati BöttcherTop completano la gamma dei prodotti destinati alle applicazioni di stampa. La presenza in più di 80 paesi, con 17 stabilimenti di produzione e 30 unità di vendita e di assistenza, fanno di Böttcher un leader mondiale del settore. Quale fornitore di OEM per molti costruttori di macchine da stampa, Böttcher sottolinea la sua posizione leader quale partner tecnologico e fornitore di sistemi. [www.boettcher.de](http://www.boettcher.de)



### manroland

manroland è il secondo produttore al mondo di sistemi di stampa, nonché leader mondiale nella produzione di macchine da stampa offset a bobina. In Germania l'azienda ha sedi a Offenbach, Augsburg e Plauen; consta di 9.000 dipendenti ed il suo fatturato annuo è di € 2 miliardi, l'82% del quale è rappresentato dalle esportazioni. Le macchine offset a bobina ed a foglio rappresentano le maggiori linee di prodotto nel campo dell'editoria, della stampa commerciale e della stampa per imballaggi. Man Roland, inoltre, offre una vasta varietà di servizi denominati con i marchi printcom, printservices e printnet. manroland è l'unico produttore di macchine da stampa partner della WAN (World Association of Newspapers - Associazione Mondiale Quotidiani). [www.manroland.com](http://www.manroland.com)



### Merck

I pigmenti ad effetto Merck creano effetti di stampa speciali, quali effetti scintillanti, luccicanti, iridescenti, oro semitrasparente e finiture metallizzate. Possono essere impiegati come colori speciali o abbinati ad altri colori. Merck offre un'ampia gamma di pigmenti ad effetto appositamente realizzati per l'industria grafica. Le applicazioni vanno dalle stampe promozionali ai biglietti di auguri, dal packaging alla carta da parati, dalle carte metallizzate impiegate nelle decorazioni per arredi ai tessuti. I pigmenti ad effetto Merck, conosciuti sul mercato con il marchio registrato Iriodin®, sono idonei per quasi tutte le tecniche di stampa convenzionali, quali l'offset, la verniciatura offset con racle a camera, la stampa rotocalco, la stampa flessografica e la stampa serigrafica. [www.merck-pigments.com](http://www.merck-pigments.com)



The word for fine paper

### Sappi SA

Sappi è il leader del mercato, in rapida crescita, della carta fine patinata con una vasta gamma di tipi di carta per macchine a foglio, rotative commerciali con forno e stampa digitale. La carta di Sappi viene distribuita in tutto il mondo da cartiere all'avanguardia situate in Europa, negli Stati Uniti e in Sud Africa. I suoi rinomati tipi di carta patinata – HannoArt, Lustrò, Magno, McCoy, Opus, Presto, Royal, e Somerset – vengono utilizzati per relazioni annuali, libri, riviste, cataloghi promozionali di qualità e calendari. Le carte speciali comprendono Algro, Leine e Parade per gli imballaggi e le etichette. “Sappi Printer of the Year Awards”, “Ideas that Matter” e “Idea Exchange” dimostrano l'impegno della società a collaborare da vicino con la realtà dell'industria della stampa nel suo insieme, stimolando i propri clienti ad ambire sempre al meglio ed essere all'avanguardia. [www.sappi.com](http://www.sappi.com)



a member of the DIC group



### Sun Chemical Corporation

Sun Chemical, principale produttore mondiale di inchiostri e pigmenti da stampa, è il fornitore leader di materiali per il mercato dell'imballaggio, dell'editoria, delle vernici, delle materie plastiche, dei cosmetici e di altri mercati industriali. Con vendite superiori ai \$3 miliardi, Sun Chemical conta 12.500 dipendenti in grado di offrire servizi ai clienti di tutto il mondo. Il gruppo Sun Chemical opera tramite 300 aziende dislocate in tutto il Nord America, l'Europa, l'America Latina e i Caraibi. Le società del gruppo Sun Chemical comprendono marchi rinomati quali Coates Lorilleux, Gibbon, Hartmann, Kohl & Madden, Swale, Usher-Walker US Ink. Inoltre, Sun Chemical partecipa a numerose joint venture tra le quali, con un fatturato di 1.5 miliardi, la più importante è Eastman Kodak del gruppo Kodak Polychrome Graphics. [www.sunchemical.com](http://www.sunchemical.com)



### Trelleborg

Dopo aver acquisito Reeves nel 2006, Trelleborg produce e distribuisce attualmente in tutto il mondo, con marchio Vulcan, i tessuti gommati per stampa offset. Il marchio Vulcan offre la più ampia gamma di prodotti per stampa offset disponibile sul mercato mondiale. Con i suoi stabilimenti di produzione ubicati negli Stati Uniti, in Italia e in Cina, Trelleborg è in grado, con il supporto dei propri distributori, di servire tutti i mercati in modo sollecito, a seconda delle esigenze e delle richieste specifiche degli stampatori. Garantisce, inoltre, l'assistenza specializzata di professionisti qualificati in tutto il mondo. L'impegno nella ricerca avanzata e nello sviluppo continuo, l'elevata qualità costante dei prodotti ed il know-how tecnologico sono fattori chiave per garantire una lunga durata dei tessuti gommati e, in termini di competitività, rappresentano un reale vantaggio economico per le aziende di stampa. Trelleborg ha acquisito un'ottima fama quale “solution-provider”: un punto di riferimento a livello mondiale in grado di fornire soluzioni altamente personalizzate ad ogni singola realtà di stampa. [www.trelleborg.com/vulcan](http://www.trelleborg.com/vulcan)



### UPM-Kymmene Corporation

UPM offre una vasta gamma di tipi di carta per comunicazioni su stampa. La carta entra nella vita di centinaia di milioni di persone sotto forma di riviste, giornali, cataloghi, libri, buste, etichette, borse, sacchetti o carta per ufficio. UPM fa parte di questo mercato con la sua eccezionalmente vasta gamma di tipi di carta. Il know-how aziendale e l'utilizzo di tecnologie avanzate, unito al desiderio di trovare le soluzioni migliori per ogni cliente, crea prodotti e servizi di livello superiore. In tutti i continenti, le aziende di vendita e di distribuzione UPM collaborano localmente con i clienti, allo scopo di costruire partnership solide e durature. UPM è costantemente impegnata in un processo di miglioramento continuo. [www.upm-kymmene.com](http://www.upm-kymmene.com)

