



I principali supporti di stampa per imballaggi flessibili.

In flessografia e rotocalco è praticamente possibile stampare quasi tutte le superfici di materiali avvolti in bobina e sufficientemente flessibili per alte velocità di stampa.

Per quanto riguarda gli imballaggi flessibili, questi sono composti essenzialmente dai seguenti supporti e da loro combinazioni (laminazioni):

MATERIALI PER L'IMBALLAGGIO FLESSIBILE :

- 1. LA CARTA ED IL CARTONCINO**
- 2. I FILMS CELLULOSICI**
- 3. L'ALLUMINIO SOTTILE**
- 4. I FILMS PLASTICI**

Naturalmente, l'uso consueto di molteplici materiali di stampa implica la necessità di una serie d'inchiostri adatti ai vari supporti.

Stampa su Carta e Cartoncino

L'ottenimento di una buona qualità di stampa su materiali assorbenti come carta e cartoncino richiede che vengano soddisfatti specifici requisiti quali l'uniformità dello spessore e la stabilità dimensionale del supporto. Di importanza fondamentale per la stampa sulla carta patinata, è un'ottima adesione della patina sulla carta.

Gli inchiostri utilizzati devono avere un alto grado di lucido, resistenza alla piegatura, allo stropicciamento e allo sfregamento e, specialmente nel caso della stampa su carta patinata, devono avere un alto grado di adesione e bassa ritenzione solvente.

La stampa su materiali laminati con *films* plastici richiede inoltre, una buona resistenza alla temperatura.

Per ottenere tali risultati, vengono formulati inchiostri a base di nitrocellulosa e modificati (aggiunta di resine acriliche, poliuretaniche, chetoniche) (**tabella 1**).

CARTA

- **L'UNIFORMITÀ DELLO SPESSORE**
- **LA STABILITÀ DIMENSIONALE**
- **IL GRADO DI LISCIO E DI LUCIDO**
- **UNA BUONA ADESIONE DELLA PATINA**

INCHIOSTRI PER STAMPA SU CARTA

- **ALTO LUCIDO**
- **BUONA RESISTENZA ALLA TEMPERATURA PER CARTE LAMINATE CON FILM PLASTICI**
- **BUONA RESISTENZA ALLA PIEGA, ALLO STROPICCIAMENTO ED ALLO SFREGAMENTO**
- **BASSA RITENZIONE SOLVENTE**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
CARTA	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa e modificati (Resine acriliche, Poliuretaniche, Chetoniche)</u>

Tabella 1

Stampa su *Films* Cellulosici

Il cellophane, largamente impiegato nei decenni passati, è oggi in disuso, sostituito da materiali meno rigidi e costosi.

L'uso del cellophane come supporto di stampa presenta vantaggi relativi alla trasparenza, i bassi spessori ottenibili e la termostabilità. Tramite laccatura è possibile allargare notevolmente il campo d'applicazione con l'ottenimento di proprietà quali la termosaldabilità (cellophane MS e XS), l'effetto barriera nei confronti dell'umidità (cellophane MS laccato con nitrocellulosa) e nei confronti dell'ossigeno atmosferico (cellophane XS laccato con PVDC).

Si tratta di un materiale igroscopico che a seconda delle condizioni assorbe o rilascia facilmente l'umidità.

Il cellophane viene tuttora largamente usato per l'imballaggio *twisting* (cellophane P-MF) soprattutto nel confezionamento di caramelle perché ha la peculiarità di mantenere la torsione subita e non tornare a distendersi successivamente.

Gli inchiostri da adoperare per la stampa su cellophane devono essere idonei anche alle laminazioni (per la stampa interna occorre una buona affinità fra inchiostro e adesivo), avere un alto lucido, una buona resistenza alla temperatura e al *blocking* e una scarsa ritenzione solvente. Vengono usati in genere inchiostri a base di nitrocellulosa e modificati (aggiunta di resine acriliche, poliuretaniche, chetoniche) **(tabella 2)**.

CELLOPHANE

- **BASSI SPESSORI**
- **LA TERMOSTABILITÀ**
- **TRASPARENZA**
- **EFFETTO BARRIERA**
UMIDITA' : CELLOPHANE MS
OSSIGENO: CELLOPHANE XS
- **IMBALLAGGIO TWISTING:**
CELLOPHANE P-MF
- **TERMOSALDABILITÀ':**
CELLOPHANE MS
CELLOPHANE XS

INCHIOSTRI PER STAMPA SU CELLOPHANE

- **ALTO LUCIDO**
- **BUONA RESISTENZA ALLA TEMPERATURA**
- **RESISTENZA AL BLOCKING**
- **BASSA RITENZIONE SOLVENTE**
- **IDOENEO ALLA LAMINAZIONE (STAMPA INTERNA)**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
CELLOPHANE <ul style="list-style-type: none"> ▪ P ▪ DM-DMS ▪ MF ▪ MS 	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa e modificati (resine acriliche, poliuretatiche, chetoniche)</u>
CELLOPHANE <ul style="list-style-type: none"> ▪ XS ▪ XSAT 	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa e modificati (resine acriliche)</u>

Tabella 2

Stampa su Alluminio

Negli imballaggi vengono sfruttate le caratteristiche dell'alluminio metallico: è un conduttore termico, resistente alla corrosione¹, flessibile, impermeabile ai gas e alla luce e compatibile con gli alimenti. Grazie all'ottimo effetto "barriera", è indicato soprattutto per l'imballaggio di prodotti per i quali è essenziale la conservazione di aromi e fragranze.

Il metallo "nudo" è opaco e viene lucidato mediante calandratura. Il processo di stampa, in tal caso, può presentare problemi relativi all'ancoraggio dell'inchiostro causati dalla patina oleosa residua della calandratura. E' molto importante ovviare a ciò eliminando accuratamente quest'ultima o, in alternativa, procedere attraverso un pre-trattamento del metallo che consiste in genere in una verniciatura. La verniciatura presenta anche il notevole vantaggio di preservare il metallo dall'ossidazione.

Agli inchiostri per la stampa su alluminio sottile si richiede un alto lucido, trasparenza, buona resistenza termica e al *blocking*, bassa ritenzione del solvente.

Attualmente si tende sempre più a sostituire il metallo "nudo" con *films* metallizzati, cioè *films* plastici coperti da uno strato sottile di alluminio depositato sottovuoto da un filamento metallico caldo. In tal

¹ La patina di ossido che si forma sulla superficie del metallo, lo preserva da ulteriore ossidazione.

modo si ottiene il vantaggio di un minor peso e si accoppiano le proprietà dell'alluminio a quelle del *film* plastico.

Con l'assottigliamento dello strato metallico, si perde, però, parte dell'effetto barriera nei confronti dei gas e l'elevata termoresistenza.

Per la stampa su alluminio "nudo" si usano inchiostri a base di nitrocellulosa plastificata e modificati (con resine acriliche).

L'alluminio verniciato viene stampato con inchiostri a base di nitrocellulosa e modificati (con resine acriliche o poliuretaniche)

(tabella 3).

ALLUMINIO SOTTILE

- **OPACITA'**
- **DEFORMABILITA'**
- **SALDABILITA'**
- **ANFOTERO**
- **IMPERMEABILE AI GAS**
- **CONDUTTORE TERMICO**
- **RESISTENTE ALLA CORROSIONE**
- **COMPATIBILITA' CON GLI ALIMENTI**

INCHIOSTRI PER STAMPA SU ALLUMINIO SOTTILE

- **ALTO LUCIDO E TRASPARENZA**
- **BUONA TERMORESISTENZA E FLESSIBILITA'**
- **RESISTENZA AL BLOCKING**
- **BASSA RITENZIONE SOLVENTE**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
ALLUMINIO NUDO	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa plastificata e modificati (resine acriliche)</u>
ALLUMINIO VERNICIATO (Primer NC)	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa e modificati (resine acriliche; poliuretaniche)</u>

Tabella 3

Stampa su *Films* Plastici

Polietilene (**PE**), Polipropilene (**PP**), Poliestere (**PET**) e Poliammidico (**PA**), sono i più diffusi *films* plastici (**tabella 4**) che in varie forme e combinazioni costituiscono la gran parte dell'imballaggio flessibile.

<u>FILM PLASTICI</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ POLIETILENE (PE) ▪ POLIPROPILENE (PP) ▪ POLIESTERE (PET) ▪ POLIAMMIDICO (PA)

Tabella 4

Il Polietilene (PE) è un materiale versatile e d'eccezionale durata, diffuso soprattutto come **LDPE** (polietilene a bassa densità), **HDPE** (polietilene ad alta densità) e **LLDPE** (polietilene lineare a bassa

densità). Le principali caratteristiche sono: termoretraibilità, estensibilità, resistenza allo strappo, impermeabilità all'umidità e permeabilità ad ossigeno e anidride carbonica.

Il **LDPE**, l'**HDPE** ed il **LLDPE** hanno diverse proprietà e vengono usati per applicazioni differenti. Ad esempio, il **LDPE** è più trasparente e lucido dell'**HDPE**, caratterizzato da una struttura più ramificata e avente una maggiore resistenza chimica, alla trazione e alla rottura. La resistenza all'urto e alla lacerazione sono però più alte nel caso dell' **LDPE**. Il **LDPE** è in assoluto il *film* termoplastico più usato nel *packaging*, ha innumerevoli applicazioni che vanno dai sacchi ad alta resistenza al *pre-packaging* di alimenti freschi, allo *shrink wrapping* (per la sua termoretraibilità).

Il **LDPE** ed il **LLDPE** differiscono per peso molecolare e ramificazione. Il secondo è il più resistente alla rottura e alla saldatura. L'**HDPE** è un materiale troppo plastico per essere usato nella stampa rotocalco ad alta velocità.

Gli inchiostri adatti alla stampa su questo tipo di *films*, devono essere caratterizzati da alto lucido, buone termoresistenza e flessibilità, resistenza al *blocking*. L'aderenza alle superfici inerti del supporto viene potenziata tramite specifici pre-trattamenti (ad esempio il pre-trattamento elettrico o trattamento corona), attraverso i quali si creano gruppi polari su dette superfici.

In dipendenza del particolare tipo di supporto, vengono applicati inchiostri a base poliammidica o nitrocellulosica, modificati e non (tabella 5).

POLIETILENE (PE)

POLIETILENE A BASSA DENSITA' (LDPE)

POLIETILENE A ALTA DENSITA' (HDPE)

POLIETILENE LINEARE A BASSA DENSITA' (LLDPE)

- **TERMORETRAIBILITA'**
- **ESTENSIBILITA'**
- **IMPERMEABILITA' ALL' ACQUA**
- **RESISTENZA CHIMICA**
- **RESISTENZA AI SOLVENTI (HDPE)**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
HDPE LDPE	<u>Inchiostri base poliammidica</u> <u>Sistema cosolvente (alcooli- idrocarburi)</u> No termoresistenza - no lamilabilità
LDPE HDPE	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa</u> <u>plastificata e modificati</u> <u>(resine poliuretatiche)</u>
LDPE (sacchi industriali)	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa</u> <u>e modificati (resine poliuretatiche +</u> <u>catalizzatore)</u> Resistenza alla luce – alcali - acqua
LDPE (termoestensibile)	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa</u> <u>e modificati (resine poliuretatiche e</u> <u>poliammidiche)</u>

Tabella 5

INCHIOSTRI PER STAMPA SU
POLIETILENE

- **ALTO LUCIDO**
- **BUONA TERMORESISTENZA E FLESSIBILITA'**
- **RESISTENZA AL BLOCKING**

Il Polipropilene (PP) è caratterizzato da: permeabilità ai gas, stabilità dimensionale, termosaldabilità (quando coestruso), trasparenza. Anche per il **PP** si possono enumerare molteplici applicazioni e un vario assortimento di modificazioni (**tabella 6**). Il polipropilene non è

termosaldabile a meno che non venga coestruso con altri materiali che ne migliorano la termoresistenza. I *films* di polipropilene orientati (**OPP**) sono caratterizzati da una maggiore brillantezza, resistenza all'urto e più alte proprietà barriera².

Un alto grado di lucido, buon rilascio solvente, termoresistenza e idoneità alla laminazione, sono i requisiti di un inchiostro adatto alla stampa su **PP**. Vengono usati a tal proposito inchiostri la cui composizione varia a seconda dello specifico supporto polipropilenico (**tabella 7**): nitro-modificati con resine poliuretatiche e esteri di cellulosa, nitro-acrilici modificati con resine poliuretatiche senza promotori di adesione, nitro-acrilici per stampa esterna e laminazione. Sui **PP** laccati si usano inchiostri che non contengono promotori di adesione capaci di interferire con la lacca e provocare una variazione della temperatura di saldabilità.

<p style="text-align: center;"><u>POLIPROPILENE (PP)</u></p> <p style="text-align: center;">POLIPROPILENE BIORIENTATO PLAIN COESTRUSO TRASPARENTE – OPACO - BIANCO COESTRUSO METALLIZZATO BILACCATO ACRILICO BILACCATO ACRILICO – PVDC BILACCATO PVDC – PVDC BILACCATO METALLIZZATO</p> <ul style="list-style-type: none">▪ TRASPARENZA▪ STABILITA' DIMENSIONALE▪ TERMOSALDABILITA'▪ PERMEABILITA' AI GAS
--

Tabella 6

² I *films* polipropilenici coestrusi o bi-orientati subiscono solitamente un "trattamento corona" 38 dyns/cm.

INCHIOSTRI PER STAMPA SU
POLIPROPILENE

- **LUCIDO**
- **RILASCIO SOLVENTE**
- **TERMORESISTENZA**
- **IDONEITA' ALLA LAMINAZIONE**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PP biorientato ▪ PP plain ▪ PP coestruso 	<u>Inchiestri nitro modificati</u> <u>(resine PUR – esteri di cellulosa)</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PP bilaccato acrilico ▪ PP bilaccato acrilico–PVDC 	<u>Inchiestri nitro acrilici</u> <u>modificati PUR senza promotori</u> <u>di adesione</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PP bilaccato PVDC - PVDC ▪ PP coestruso metallizzato ▪ PP bilaccato metallizzato 	<u>Inchiestri nitro acrilico per stampa</u> <u>esterna e laminazione</u> <u>Primer (a base acqua/solvente) +</u> <u>inchiestri nitro modificati</u> <u>Inchiestri nitro modificati</u>

Tabella 7

Il Poliestere (PET) (polietilen-glicole tereftalato) è un altro *film* plastico estremamente diffuso. Caratteristiche quali trasparenza, ottime proprietà barriera e termiche, rigidità e resistenza all'urto, resistenza chimica e l'idoneità ai processi di sterilizzazione e

surgelazione, ne fanno uno dei materiali plastici più versatili. Non necessita di un pre-trattamento di alta efficacia, perché le superfici sono già modestamente polari e quindi parzialmente adatte all'adesione degli inchiostri. Anche in questo caso alcune proprietà del **PET** possono essere incrementate utilizzando vari trattamenti (**tabella 8**).

<p style="text-align: center;"><u>POLIESTERE (PET)</u></p> <p style="text-align: center;">PLAIN LACCATO PVDC METALLIZZATO TRATTATO CHIMICAMENTE</p> <ul style="list-style-type: none">▪ TRASPARENZA▪ PROPRIETA' TERMICHE▪ PROPRIETA' BARRIERA▪ RIGIDITA'▪ RESISTENZA AI SOLVENTI▪ STABILITA' DIMENSIONALE AL CALORE▪ IDONEO A PROCESI DI STERILIZZAZIONE E SURGELAZIONE▪ RESISTENZA TERMICA▪ BUONA RESISTENZA ALL'UMIDITA'
--

Tabella 8

Gli inchiostri che possono essere usati sui vari materiali poliesterici, oltre ad avere una bassa ritenzione solvente, devono essere, a seconda delle applicazioni, adatti a laminazione o idonei a trattamenti termici come pastorizzazione, surgelamento e sterilizzazione. Per il **PET** biorientato si usano inchiostri a base di resine viniliche, PVB, resine poliuretatiche filmogene; per la stampa su **PET** biorientato trattato chimicamente si adoperano inchiostri nirocellulosici modificati con resine poliuretatiche filmogene; il **PET** saranizzato viene stampato con inchiostri specifici, resine viniliche, PVB, inchiostri nirocellulosici modificati con resine poliuretatiche filmogene. (**tabella 9**).

INCHIOSTRI PER STAMPA SU
POLIESTERE (PET)

- **LAMINABILITA'**
- **IDONEO AI TRATTAMENTI TERMICI**
 - **PASTORIZZAZIONE**
 - **SURGELAZIONE**
 - **STERILIZZAZIONE**
- **BASSA RITENZIONE SOLVENTE**

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
PET: Biorientato	<u>Inchiostri base di resine viniliche</u> <u>PVB</u> <u>PUR filmogene</u>
PET: Biorientato trattato chimicamente	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa</u> <u>modificati con PUR filmogene</u>
PET: Saranizzato	<u>Inchiostri specifici</u> <u>resine viniliche</u> <u>PVB</u> <u>nitro-cellulosa modificati con</u> <u>PUR filmogene</u>

Tabella 9

Il Poliammidico (PA): é caratterizzato da termofomabilità, trasparenza, proprietà barriera, resistenza chimica e meccanica, alta resistenza alla puntura. Corrispondentemente, l'inchiostro da utilizzare dovrà anch'esso essere idoneo a processi di sterilizzazione e pastorizzazione, resistente al blocking e avere una bassa ritenzione solvente. Si usano inchiostri simili a quelli usati per la stampa sul PET (tabella 10).

<u>POLIAMMIDICO (PA)</u>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ TERMOFORMABILITA' ▪ TRASPARENZA ▪ PROPRIETA' BARRIERA ▪ RESISTENZA CHIMICA E MECCANICA ▪ RESISTENZA AI SOLVENTI ▪ ALTA RESISTENZA ALLA PUNTURA 	

SUPPORTO	INCHIOSTRI DA STAMPA
PA: Biorientato	<u>Inchiostri base di resine viniliche</u> <u>PVB</u> <u>PUR filmogene</u>
PA: Cast	<u>Inchiostri base nitro-cellulosa</u> <u>modificati con PUR filmogene</u>
PA: Saranizzato	<u>Inchiostri specifici</u> <u>resine viniliche</u> <u>PVB</u> <u>nitro-cellulosa modificati con</u> <u>PUR filmogene</u>

Tabella 10

INCHIOSTRI PER STAMPA SU
POLIAMMIDICO (PA)

- **RESISTENZA AL BLOCKING**
- **BASSA RITENZIONE SOLVENTE**
- **IDONEO A PROCESSI DI STERILIZZAZIONE
E PASTORIZZAZIONE**
- **PROPRIETA' BARRIERA OLI- GAS – AROMI**
- **TERMOFORMABILITA'**
- **RESISTENZA CHIMICA**

Laminati

Se un singolo *film* non soddisfa i requisiti necessari, si usano i **laminati** o **accoppiati**, che permettono attraverso molteplici possibilità di combinazioni, di abbinare le proprietà di due o più supporti in modo da ottenere prodotti di alta qualità. Di seguito sono riportati alcuni esempi.