

Clima e carta

**Interazioni tra il clima e i processi di stampa
e finitura delle carte patinate**



sappi

Clima e carta, settimo opuscolo tecnico di Sappi Idea Exchange



In Sappi ci dedichiamo anche ad aiutare stampatori e grafici ad usare la carta nel miglior modo possibile. Perciò condividiamo le nostre conoscenze ed esperienze con i clienti offrendo attraverso il nostro sito `Sappi Idea Exchange` alcune informazioni tecniche, specificazioni, idee, campioni ed un assortimento completo di opuscoli.

www.ideaexchange.sappi.com

Clima e carta

Interazioni tra il clima e i processi di stampa e finitura delle carte patinate

Contenuto

I Introduzione

- La situazione dell'industria cartaria e della stampa 2
- La situazione dell'industria della stampa e della finitura 3

II Definizione dei termini

- Il tempo, le condizioni atmosferiche, il clima, le condizioni ambientali interne, e di prossimità 4
- La temperatura e l'umidità dell'aria, l'umidità assoluta e relativa dell'aria 5
- L'umidità dei materiali, l'umidità assoluta, la temperatura di condensazione, l'equilibrio dell'umidità 6

III L'influenza delle condizioni ambientali interne sulla planarità della carta

- L'influenza dell'umidità dell'aria: ondulazione ai bordi, bordi troppo tesi 7
- L'influenza della temperatura ambiente 8
- L'influenza dell'umidità sulla tendenza all'arricciamento della carta 8
- L'influenza dell'umidità della pila di carta e della temperatura sui tempi di essiccazione dell'inchiostro 8

IV La relazione tra clima e problemi tecnici di stampa

- Le variazioni di dimensione 9
- Le cariche statiche della carta 9

V Cosa può tenere sotto controllo lo stampatore?

- Il clima all'interno della sala stampa 10
- Il trattamento della carta 10

VI Caratteristiche particolari della stampa offset a bobina

VII I problemi della stampa offset a bobina

- La formazione di bolle 12
- La rottura in piega 13
- L'ondulazione 14
- L'accrescimento 15

VIII La misura della temperatura e dell'umidità

- La misura della temperatura e dell'umidità ambiente 16
- La misura del contenuto d'umidità della carta 16
- La misura dell'equilibrio d'umidità della carta 16
- Gli strumenti elettronici di misura 17

IX Osservazioni finali



I Introduzione

La situazione dell'industria cartaria e della stampa

Da quando è iniziata la produzione industriale della carta si discute delle influenze climatiche durante l'immagazzinamento, il trasporto, il processo di stampa e la finitura. Generazioni di esperti hanno analizzato questi effetti più o meno negativi e la letteratura specializzata relativa alla misurazione della temperatura e dell'umidità è molto ricca. Perciò in questo ambito non è certo né la pratica né l'esperienza che mancano. Tuttavia molte relazioni non sono ancora state spiegate a sufficienza. Non solo, in alcuni casi le cause e gli effetti sono poco chiari, sussistono infatti ancora, nella reale pratica di lavorazione della carta, problemi ed equivoci, soprattutto relativamente all'interazione tra carta, clima e stampa.

Nei moderni impianti dell'industria cartaria la carta per la stampa offset a foglio viene preparata con una umidità relativa del 50%, e con una tolleranza di +/- 5%. Le carte per la stampa offset a bobina presentano un livello di umidità simile o leggermente inferiore a seconda della qualità. Questi valori di umidità standard sono continuamente controllati durante ogni fase del processo di produzione.

Allo scopo di conservare la carta in condizioni ottimali per il successivo processo di stampa essa è imballata utilizzando un materiale specifico che la protegge dai mutamenti climatici. Come poi la carta, o meglio le fibre che la compongono, reagirà rispetto alle condizioni climatiche presso lo stampatore o il legatore, è una questione che va al di là del controllo del produttore di carta.

Sappi, fornitore globale di carta di qualità, detiene una quota di mercato del 25% in occidente per quanto riguarda le carte patinate senza legno. Sappi Fine Paper Europe produce carte patinate in sette cartiere in Europa utilizzando le tecnologie più moderne per la produzione di carte patinate senza legno per l'industria della stampa. Sappi dà la massima priorità ad innovazione e sviluppo continui.

La più grande e più moderna macchina continua del mondo per carte patinate senza legno è quella di Gratkorn. Questa, come le altre sei fabbriche in Europa, hanno una lunga tradizione nella tecnologia di produzione cartaria, e molte di queste cartiere, essendo dotate di un processo integrato per la produzione della cellulosa hanno aperto la strada all'introduzione di nuove tecnologie nell'industria della carta.



Sappi Echingen

La situazione dell'industria della stampa e della finitura

Nella norma esistono pochi problemi in finitura e stampa legati al clima. Perciò il clima diventa un problema soltanto quando si verificano reali difficoltà in stampa, come il lo sdoppiamento, lo scostamento della messa a registro, la piegatura, l'arricciatura. Ovviamente la possibilità che tali problemi si verifichino è maggiore in condizioni stagionali estreme, ad esempio durante estati molto calde o inverni molto freddi. In questi periodi modalità di trattamento improprie, come l'eliminazione prematura dell'imballo della carta o l'utilizzo di una carta troppo fredda, o condizioni sfavorevoli presso lo stampatore o il legatore, possono avere conseguenze disastrose sulla planarità e la stampabilità della carta.

Quest'opuscolo vuole fare chiarezza su alcuni effetti negativi delle condizioni climatiche. Vuole altresì offrire delle linee guida per un trattamento corretto della carte patinate, una delle più importanti premesse per un controllo ottimale durante il processo di stampa.



II Definizione dei termini

Con il termine **tempo** s'intendono le condizioni atmosferiche di un determinato luogo, in un determinato momento. Quando ci riferiamo al tempo relativo a un periodo più lungo lo definiamo come **condizioni atmosferiche**. Il termine **clima** è più complesso: indica le condizioni atmosferiche a lungo termine di una regione, in base ai dati relativi alla temperatura, all'umidità dell'aria, alla pressione dell'aria, alle precipitazioni, alla direzione e alla forza del vento, alla presenza di nuvole e alla durata delle ore di sole.

Le **condizioni ambientali** indicano le caratteristiche dell'aria in ambienti dove persone e cose sono completamente o parzialmente protetti dalle influenze del clima esterno. Le condizioni ambientali sono importanti non solo per il benessere umano, ma anche per i processi di produzione e per i materiali sensibili alla temperatura ed all'umidità.

Perciò c'è una grande differenza tra ambienti **non condizionati** e ambienti **condizionati**. Nel primo caso le condizioni ambientali sono controllate artificialmente, mentre nell'altro esse sono controllate grazie a sistemi di riscaldamento, umidificazione e ri-umidificazione.

Se gli ambienti non sono condizionati, l'influenza esterna è maggiore. In ambienti condizionati, riscaldati nei mesi invernali, ma non in presenza di condizionatori d'aria, l'umidità relativa dell'aria ha praticamente valori opposti rispetto all'esterno. Quando è acceso il riscaldamento, durante l'inverno, l'umidità dell'aria interna ha valori minimi; durante l'estate raggiunge valori massimi.

Infine definiamo le condizioni ambientali riscontrabili nell'immediata vicinanza di un oggetto, nel nostro caso di una bobina di carta o una pila di fogli: in questo caso si parla di condizioni ambientali di prossimità.

HygroLog D, Registratore di dati, programmabile in intervalli di misura da 15 secondi a 120 minuti, per la misurazione della temperatura e dell'umidità dell'aria a lungo termine, fino ad un anno.



Registratore di dati HygroLog-D

La temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria è l'unità per misurare lo stato termico dell'aria, o più precisamente l'unità per misurare l'energia delle molecole di gas, azoto e ossigeno.

Quando l'aria assorbe energia la temperatura dell'aria aumenta; le molecole accelerano e il volume dell'aria si espande.

Due sono i punti fissi stabiliti per indicare la temperatura:

0 °C = la temperatura alla quale il ghiaccio fonde
e

100 °C = punto di ebollizione dell'acqua al livello del mare

L'umidità dell'aria

L'umidità, sotto forma di vapore acqueo, è sempre presente nell'aria. Ci sono due tipi di umidità dell'aria: il contenuto assoluto di umidità o umidità assoluta e l'umidità relativa. Questi due valori vengono così definiti.

L'umidità assoluta dell'aria

Essa è la massa di vapore contenuta in un dato volume d'aria, in altre parole la quantità di umidità, misurata in grammi, in un metro cubo d'aria. Dal punto di vista del processo di stampa l'umidità assoluta non è particolarmente significativa, dato che non considera una componente ambientale importante, la temperatura.

La temperatura di condensazione

Quando l'aria umida si raffredda, l'umidità contenuta nell'aria si condensa ad una certa temperatura, questa viene detta appunto temperatura di condensazione. Essa è una delle variabili utilizzate per la misura dell'umidità relativa dell'aria.

L'umidità relativa dell'aria

Ad una data temperatura l'aria può contenere solo una determinata quantità di umidità sotto forma di vapore, e più alta è la temperatura dell'aria e più umidità essa può assorbire. L'aria che ha assorbito la massima quantità d'umidità ad una certa temperatura diventa satura. L'umidità relativa si ottiene mettendo in rapporto l'umidità assoluta e la massima umidità dell'aria ad una temperatura data con la formula seguente:

$$\text{Umidità relativa} = \frac{\text{umidità assoluta dell'aria}}{\text{massima umidità assoluta dell'aria}} \times 100 (\%)$$

Dato che il contenuto di umidità massimo dell'aria dipende fortemente dalla temperatura, esso costituisce uno degli elementi per determinare l'umidità relativa.

Come abbiamo visto questo non è il caso dell'umidità assoluta. In base ai rapporti illustrati nel diagramma a pagina 6 l'umidità relativa dell'acqua può essere calcolata sulla base della temperatura ambiente e il contenuto assoluto di umidità

Termo-igrografo, registratore dati. Può registrare valori di temperatura e di umidità dell'aria durante 24 ore, oppure 7 giorni.



Termo-igrografo

L'umidità dei materiali

Materiali porosi come la carta contengono umidità sia sotto forma di vapore all'interno dei pori più grandi, sia sotto forma di liquido all'interno dei minuscoli capillari della struttura della carta. Così come per l'aria, l'umidità dei materiali può essere definita in due diversi modi.

L'umidità assoluta

L'umidità misurata in percentuali è la parte dell'umidità all'interno della carta in relazione alla massa del materiale. Quando si produce la carta il contenuto assoluto di umidità è comunemente usato per misurare e controllare, ma in stampa e finitura non viene quasi mai tenuto in considerazione.

L'equilibrio di umidità

Un materiale poroso come la carta tende a stabilire un equilibrio tra l'umidità propria e quella dell'area circostante. Ed esso è responsabile dell'equilibrio di umidità che esiste tra l'umidità dell'aria che separa i singoli fogli di carta di una pila e l'umidità intrinseca della carta. L'equilibrio di umidità perciò indica il rapporto tra l'umidità del materiale e l'umidità dell'aria circostante.

Fin tanto che entrambi i valori sono equilibrati, la carta non assorbirà né trasuderà umidità. Ma quando c'è una differenza dei livelli di umidità la carta si adatterà all'ambiente circostante, assorbendo o trasudando umidità.



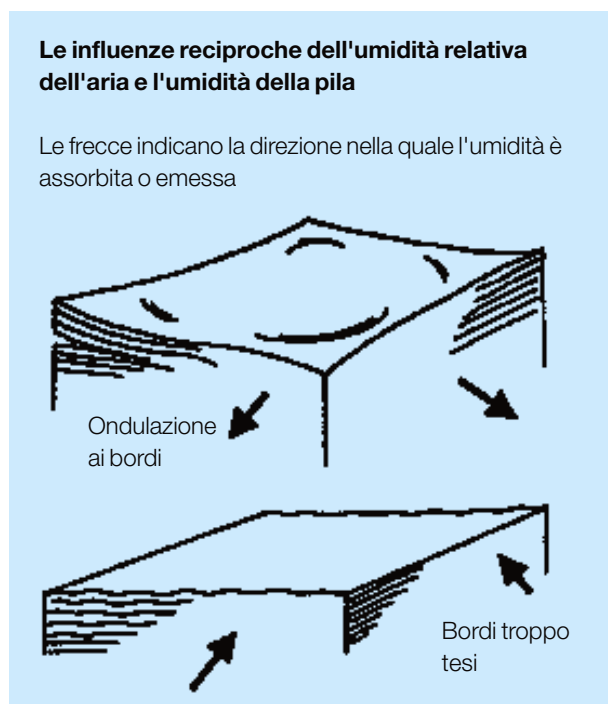
Rapporto fra umidità e temperatura dell'aria

III L'influenza delle condizioni ambientali interne sulla planarità della carta

L'influenza dell'umidità dell'aria

Se la carta utilizzata ha subito deformazioni, cioè ha i bordi ondulati o troppo tesi, si possono avere dei problemi quando si stampa in offset. La ragione per la quale questi fenomeni provocano così tanti problemi è il contatto tra il cilindro portacaucciù e il cilindro di stampa nell'area di stampa, qui queste deformazioni possono provocare sdoppiamento, scostamento della messa a registro e piegatura.

L'ondulazione ai bordi si osserva quando l'umidità dei fogli di carta in una pila è inferiore rispetto all'umidità dell'aria circostante, cioè quando una carta eccessivamente secca è esposta all'umidità media dell'aria (ma comunque più elevata) o quando una carta normalmente umida è esposta a un'umidità dell'aria molto elevata.



Scambio di umidità in una pila di carta



Sonda a spada per la misurazione dell'umidità relativa

Questa condizione si verificherà soprattutto durante i mesi caldo-umidi estivi in aziende non condizionate, o quando non viene utilizzato per l'imballo un materiale impermeabile all'umidità durante il trasporto o l'immagazzinamento in condizioni umide. Durante l'inverno, se della carta fredda o già sballata viene introdotta nell'ambiente caldo dell'azienda, la temperatura circostante si abbasserà di colpo, provocando un'improvvisa elevazione dell'umidità dell'aria. In entrambi i casi i bordi dei fogli assorbiranno umidità, facendoli gonfiare in rapporto al centro dei fogli. Questa azione ha come conseguenza l'ondulazione dei bordi.

I bordi troppo tesi si formano quando fogli di carta normalmente umidi sono esposti ad aria con umidità molto bassa, cioè all'aria secca. In questo caso l'umidità è assorbita dai bordi dei fogli, che ovviamente si ritirano rispetto al centro. Questo fenomeno si verifica principalmente in inverno, quando l'umidità relativa dell'aria all'interno di spazi lavorativi riscaldati, non condizionate o non umidificate, può arrivare al 20% dei valori normali.

Normalmente un materiale impermeabile all'umidità fornisce una protezione efficiente contro le influenze dell'umidità. Una variazione del 5% di umidità relativa rispetto all'umidità d'equilibrio non provoca l'ondulazione dei bordi o bordi troppo stretti; se invece la variazione è tra l'8 e il 10% la situazione si fa critica.

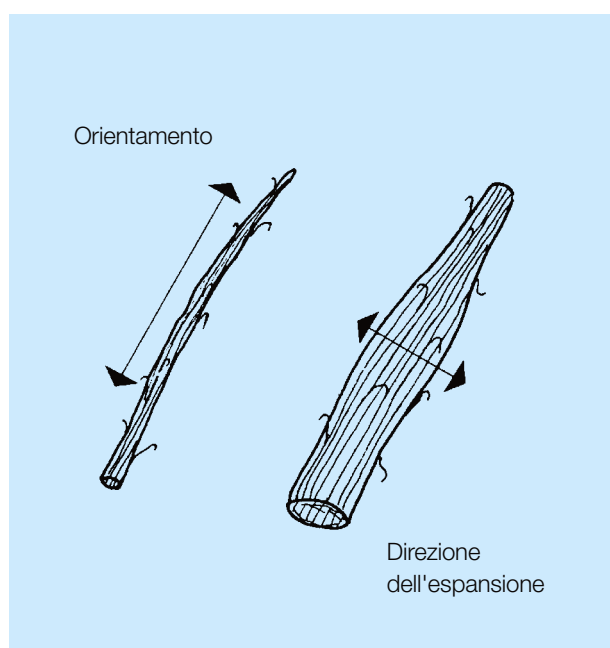
L'influenza della temperatura ambiente

La temperatura influenza poco l'umidità della pila. Però deve essere comunque tenuta in conto, dal momento che è uno degli elementi che determinano l'umidità relativa dell'aria. Ciò significa che, in caso si osservi una differenza tra la temperatura della pila di carta e quella ambiente, la carta deve rimanere nell'imballaggio impermeabile all'umidità finché questa differenza non si sia equilibrata.

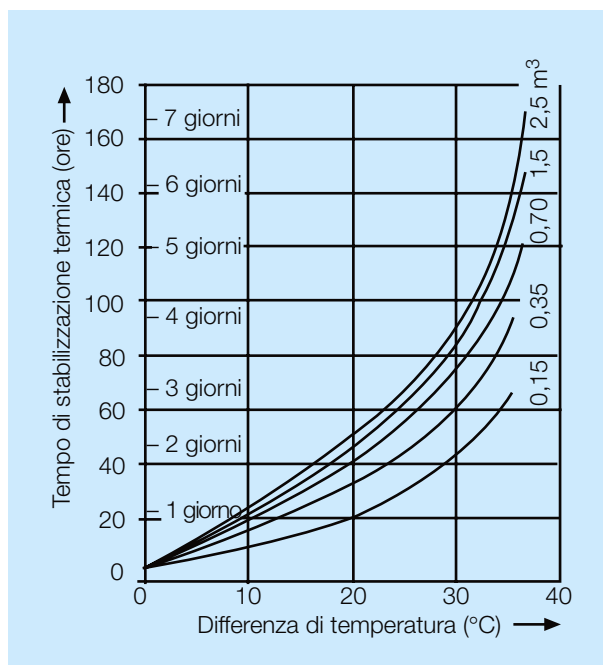
Il tempo occorrente a questa stabilizzazione è variabile, a seconda della differenza di temperatura esistente e del volume della pila. Il diagramma a destra illustra alcune linee guida generali. Un fatto da tenere presente è che diversi tipi di carta hanno differenti proprietà relativamente alla conducibilità termica, perciò i tempi di stabilizzazione possono anche variare a seconda del tipo di carta.

L'influenza dell'umidità sulla tendenza all'arricciamento della carta

La tendenza all'arricciamento della carta è strettamente collegato alle variazioni di umidità e viene provocata dal rigonfiamento oppure dal restringimento delle fibre di carta



Espansione delle fibre di carta



Rapporti tra i tempi di stabilizzazione della temperatura, la differenza di temperatura e il volume della pila

in direzione trasversale (v. illustrazione sotto). Quando un foglio di carta viene inumidito da un solo lato, le fibre si espandono in una sola direzione, provocando di conseguenza un arricciamento verso il lato asciutto. Non appena viene ripristinato un equilibrio dell'umidità all'interno della struttura della carta, l'effetto svanisce, a meno che ciò sia impedito da una distribuzione irregolare delle fibre.

L'influenza dell'umidità della pila di carta e della temperatura sui tempi di essiccazione dell'inchiostro

Un equilibrio di umidità troppo alto della pila di carta può aumentare i tempi di essiccazione dell'inchiostro. L'esperienza insegna che fino al grado di umidità del 60% non si hanno significativi cambiamenti, oltre quel limite si registrano dei tempi di essiccamento tre volte più lunghi.

Anche se la pila di carte stampate è troppo fredda i tempi di essiccazione si allungano. Se la carta stampata viene immagazzinata in una stanza fredda (con un calo di temperatura da 25° a 5°C) i tempi di essiccazione passano da 10 a 15 ore.

IV La relazione tra clima e problemi tecnici di stampa

Le fibre vegetali, che rappresentano la materia prima principale della carta, sono sensibili all'umidità. A seconda dell'umidità dell'aria circostante esse assorbono o cedono l'umidità.

Il livello di assorbimento della carta, cioè il limite di umidità assorbibile, è determinato dal tipo di materie prime utilizzate. Ma ha anche la sua importanza il modo con cui queste fibre sono state lavorate nella fase di raffinatura. Se le fibre sono state raffinate macinate con forza, il loro formato superficiale aumenta e ciò aumenta anche la loro capacità di assorbire umidità.

Le sostanze minerali di carica come il carbonato di calcio e il caolino non sono coinvolte attivamente nel processo di scambio di umidità. Perciò le carte con una percentuale maggiore di sostanze di carica contengono meno umidità rispetto a quelle con poca o nessuna percentuale di sostanze di carica. La collatura della carta invece ha solo un'importanza limitata sul contenuto di umidità.

A seconda del tipo di carta il livello del contenuto di umidità può influire sulle caratteristiche generali della carta, quali la resistenza alla trazione e alla piegatura e la lucidità superficiale.

Comunque i problemi citati fin qui provocano problemi nella lavorazione soltanto in condizioni particolarmente sfavorevoli. Invece altri due fenomeni molto comuni, la carica statica e le variazioni di dimensione, possono avere un impatto negativo sulla stampabilità della carta, provocando lo scostamento della messa a registro e altri problemi al momento della stampa.

Le variazioni di dimensione della carta

A seconda dell'umidità relativa dell'aria le fibre contenute nella carta possono assorbire o cedere umidità, il che significa un rigonfiamento o un restringimento delle fibre stesse. In altre parole la forma delle fibre muta, molto di più in direzione trasversale e molto meno in direzione macchina. Durante il processo di fabbricazione della carta le fibre si orientano principalmente in direzione macchina. L'effetto combinato di questi due fenomeni relativi alla produzione della carta fa sì che le variazioni dimensionali siano più accentuate in direzione trasversale che in direzione macchina. Perciò diversi

tipi di carta presentano livelli di rigonfiamento dallo 0,1 allo 0,3% in direzione macchina, dallo 0,3 allo 0,7% in direzione trasversale. Questi valori si possono determinare grazie a prove di umidità indotta in base al metodo di misura DIN / ISO 8226-1; in pratica però non vengono raggiunti.

Queste prove evidenziano che un mutamento dell'umidità relativa dell'aria del 10% provoca un rigonfiamento della carta che va dallo 0,1 allo 0,2% in larghezza. Ciò significa che una carta con una larghezza di 100 cm avrà un aumento di dimensione che va da 1 a 2mm, un mutamento che provoca problemi di stampa, ad esempio uno scostamento della messa a registro. Fortunatamente la maggior parte degli stampatori è consapevole di questa problematica e tiene conto di queste eventuali variazioni dimensionali nella fase di prestampa e di stampa.

Comunque il problema dello scostamento della messa a registro dovuto all'assorbimento di umidità è stato risolto grazie a innovazioni tecnologiche, quali i sistemi di umidificazione, alle lastre per stampa offset che richiedono poca soluzione di bagnatura per la stampa, all'aggiunta di alcol alla soluzione di bagnatura e soprattutto grazie anche alle velocità più elevate di stampa (la carta scorre in macchina in tempi brevissimi).

Le cariche statiche della carta

Talvolta succede durante il processo di stampa che i fogli si caricano staticamente fra loro; questo fenomeno è dovuto all'elettricità statica della carta. Essa viene provocata anzitutto dall'attrito, dallo strisciamento diretto con altri materiali e da separazione improvvisa e brusca. Le cariche statiche si verificano soprattutto quando si stampano carte troppo secche in presenza di una bassa umidità dell'aria.

Il valore limite inferiore dovrebbe essere compreso fra il 40% e il 32% sia per l'umidità della carta sia per l'umidità relativa degli ambienti di lavorazione.

L'elettricità statica che tiene uniti i fogli può provocare altri problemi: l'alimentazione di più fogli insieme in macchina da stampa; il dissolvimento troppo rapido dei cuscinetti d'aria tra i fogli stampati ed impilati, provocando il trasferimento dell'inchiostro da un foglio stampato al retro di quello successivo.

V Cosa può tenere sotto controllo lo stampatore?

Il clima all'interno della sala stampa

Praticamente in ogni ambiente di lavorazione della carta si hanno oggi sistemi di umidificazione dell'aria. La maggior parte di questi impianti sono completamente o semi-automatici e richiedono poca manutenzione. Particolarmente in inverno, quando l'umidità relativa dell'aria può raggiungere livelli molto bassi, gli impianti di umidificazione creano condizioni ottimali all'interno delle aziende e dei magazzini. Il concetto di base è simile nella maggior parte dei sistemi adottati: una serie di ugelli montati al di sopra della bobina di carta, e azionati ad aria compressa, nebulizzano acqua. L'impianto mantiene automaticamente il livello di umidità richiesto secondo parametri programmati.

Il trattamento della carta

Consigliamo lo stampatore di seguire queste linee guida, soprattutto durante le stagioni climatiche critiche:

- La carta è un cattivo conduttore termico, perciò è necessario far trascorrere tempo sufficiente affinché essa si adatti alla temperatura ambientale.
- Non aprire l'imballaggio prima che la macchina da stampa sia pronta: l'imballo protegge la carta dalle variazioni di temperatura e di umidità
- L'essiccazione a raggi infrarossi dovrebbe essere usata con parsimonia ed oculatezza, in quanto riduce drasticamente l'umidità relativa della carta.
- Durante l'essiccazione la carta non dovrebbe essere esposta a temperature troppo basse per evitare un prolungamento dei tempi di essiccazione.
- Evitare di danneggiare l'imballaggio e imballare accuratamente la rimanenza della pila di carta.



EuroFog. Sistema di umidificazione dell'aria

VI Caratteristiche particolari della stampa offset a bobina

La tecnica di stampa offset a bobina con forno, dotata di specifici sistemi di essiccazione, ha le sue particolari esigenze. Nella stampa offset a bobina in quadricromia con carta patinata, la bobina di carta viene stampata su entrambi i lati ed essiccata termicamente dopo l'ultimo gruppo stampa. L'essiccazione avviene a questo punto perchè uno strato di inchiostro non assorbito potrebbe essere asportato per sfregamento sulle barre di inversione rovesciamento, di guida e nella prima piega longitudinale, provocando sbavature e causando problemi nella piegatrice.

Gli inchiostri essiccabili a caldo asciugano (induriscono) quando gli agenti leganti leggermente liquidi evaporano. A questo scopo il nastro di carta viene riscaldato in un forno di essiccazione a più sezioni.



Stampa su entrambi i lati del nastro di carta

La configurazione standard prevede che la prima sezione abbia la temperatura più elevata, che viene poi gradualmente ridotta nelle sezioni successive. Ma in ogni caso le temperature sono molto elevate, perchè il processo di essiccazione avviene ad alta velocità e la carta non resta a lungo nel tunnel di essiccazione. Quando lascia il forno il nastro di carta ha una temperatura tra 100 e 130°C, a seconda del tipo di carta, e della copertura di inchiostro.



Una moderna macchina per la stampa offset a bobina

VII Problemi della stampa offset a bobina

La formazione di bolle

Quando l'inchiostro si asciuga anche la carta diventa secca. Nelle zone dove l'inchiostrazione è più intensa, se la temperatura di essiccazione è troppo elevata o se la carta è sensibile a queste oscillazioni di temperatura, si possono formare delle bolle. L'improvviso aumento di temperatura provoca la formazione di vapore nella struttura interna della carta.

Visto che la carta non solo è patinata, ma anche stampata su ambedue i lati e ricoperta di strati di inchiostro, questo vapore non sa proprio dove andare.

Ciò porta alla lacerazione della struttura interna della carta e alla formazione di bolle nelle zone stampate. (vedi illustrazioni)

Da un punto di vista tecnico la formazione di bolle è la conseguenza diretta dello spessore degli strati d'inchiostro e delle alte temperature all'interno del forno di essiccazione. Strati spessi d'inchiostro riducono la permeabilità all'aria (vapore) della superficie della carta e le alte temperature aumentano la quantità, e la pressione, di vapore che si forma nella struttura interna della carta.

Il modo più semplice ed efficiente per prevenire la formazione di bolle è la riduzione della temperatura di essiccazione. Ciò significa che anche la velocità di stampa deve essere ridotta, allo scopo di consentire una sufficiente essiccazione dell'inchiostro utilizzando una temperatura più bassa.

Visto che la formazione di bolle si verifica solo su fogli stampati con inchiostrazione su entrambi i lati, una riduzione dello spessore dello strato d'inchiostro, ad esempio grazie alla rimozione del sottocolore (UCR), può avere effetti positivi.

Al di là di quanto detto anche alcune caratteristiche della carta possono influire sulla formazione di bolle, come il tipo di agenti leganti e di pigmenti di rivestimento, la quantità di agenti leganti contenuti nella carta e la quantità di rivestimento usata, il livello al quale la superficie della carta è stata «chiusa» con la calandratura. Ovviamente anche l'umidità della carta è un fattore molto importante. Di solito le carte per stampa offset a bobina, soprattutto quelle senza legno, hanno livelli di umidità meno elevati rispetto a quelle per stampa offset a foglio.



Formazione di bolle



Formazione di bolle

La rottura in piega

La rottura in piega è un fenomeno molto diffuso nella stampa offset a bobina, in particolare se si usa carta con pasta legno. Pieghie compromesse, cioè indebolite, o rotture possono provocare fermi macchina e possono rendere il prodotto finale inutilizzabile (vedi illustrazione).

Le cause principali della rottura in piega sono le temperature estreme cui la carta viene sottoposta nel sistema di essiccazione e la pressione applicata nella piegatrice.

E' perciò indispensabile trovare un compromesso, tarando con attenzione i vari parametri, parametri, che consenta di essiccare efficacemente l'inchiostro senza essiccare troppo la carta.



Rottura in piega

Nella piegatrice la pressione applicata dai rulli di piegatura deve essere adattata con precisione allo spessore della carta utilizzata.

Le resistenze residue necessarie per la carta come proposte dal metodo FOGRA:

Carte di grammatura > 72 g/m²

Campo critico

< 10 N/15 mm

(Rottura in piega dovuta alle caratteristiche della carta)

Campo intermedio

10 N/15 mm fino a 15 N/15 mm

(Rottura in piega dovuta sia alle caratteristiche della carta sia al processo di lavorazione)

Campo neutrale

> 15 N/15 mm

(Rottura in piega non dovuta alle caratteristiche della carta)

Carte di grammatura < 72 g/m²

Campo critico

< 10 N/15 mm

(Rottura in piega dovuta alle caratteristiche della carta)

Campo intermedio

10 N/15 mm fino a 12,5 N/15 mm

(Rottura in piega dovuta sia alle caratteristiche della carta sia al processo di lavorazione)

Campo neutrale

> 12,5 N/15 mm

(Rottura in piega non dovuta al materiale)

Questi valori si applicano sia nella direzione macchina sia nella direzione trasversale della carta.

L'ondulazione (fluting)

Ancor oggi ondulazioni più o meno pronunciate sono problemi molto comuni nelle carte patinate stampate con stampa offset a bobina. Le onde sono posizionate parallelamente rispetto alla direzione di stampa, che, nel caso della stampa offset a bobina, è automaticamente la direzione macchina.

Una delle principali caratteristiche della carta che influenzano l'entità delle ondulazioni è il rapporto tra direzione macchina e direzione trasversale. Il forte orientamento longitudinale delle fibre rende la carta più sensibile alle ondulazioni. Da notare che i problemi si verificano per lo più con carte di grammatura inferiore.

Ma il fattore decisivo è il tipo di processo di stampa. Pagine che comprendono zone molto inchiostrate e vicine a zone che lo sono scarsamente o prive di inchiostro, sono particolarmente soggette a fenomeni di ondulazione. Quando ciò accade, non c'è nulla che si possa fare per prevenire il fenomeno. Diverso il caso dell'ondulazione riscontrata prima che la carta entri in macchina. Un metodo per ridurre queste cosiddette «onde di trazione» è naturalmente quello di ridurre la tensione del nastro. Il problema però non può essere eliminato completamente, dato che una certa tensione del nastro è comunque necessaria per evitare piegature e scostamenti della messa a registro.

La misurazione dell'umidità nelle pile di carta stampata mostra che l'umidità contenuta viene estratta quasi completamente dalla carta grazie all'essiccazione nel forno. In genere il livello dell'equilibrio di umidità è di circa 10%.



Ondulazione (fluting)



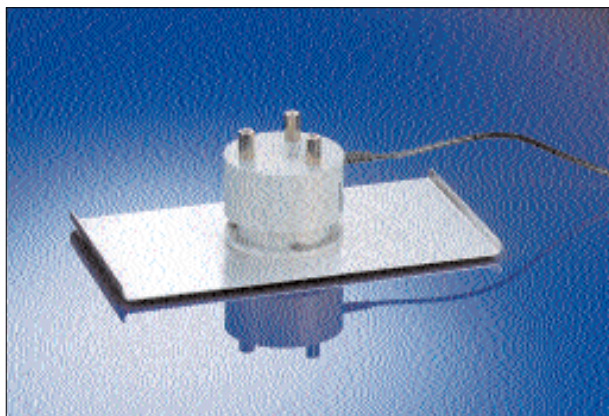
Ondulazione (fluting)

L'accrescimento

Il problema dell'accrescimento (estensione) della carta stampata, come riscontrato quando pagine stampate in offset a bobina sono combinate a copertine prodotte in offset a foglio, è causato dall'eccessiva essiccazione delle carte quando escono dal forno. Quando l'umidità viene estratta dalla carta, essa inevitabilmente si restringe dallo 0,3 allo 0,7%. Dopo che le segnature sono state raccolte, cucite e tagliate, la carta si adatta all'umidità circostante e inizia ad espandersi, e perciò le pagine interne sporgono rispetto alla copertina.

Il miglior modo di ridurre o eliminare questo fenomeno è quello di ri-umidire. Sistemi di ri-umidificazione servono a ri-umidificare l'intero nastro di carta dopo l'essiccazione. Questa azione migliora anche la planarità della carta ed elimina totalmente il rischio di cariche statiche. Sistemi di ri-umidificazione si possono installare con facilità su tutte le macchine da stampa esistenti. Questi sistemi usano sensori digitali per controllare umidità e temperatura, vengono installati direttamente al di sopra del nastro, ma non a contatto, creando invece uno spazio limitato con un ambiente artificiale attentamente controllato e misurabile, all'interno del quale le influenze esterne possono essere facilmente compensate.

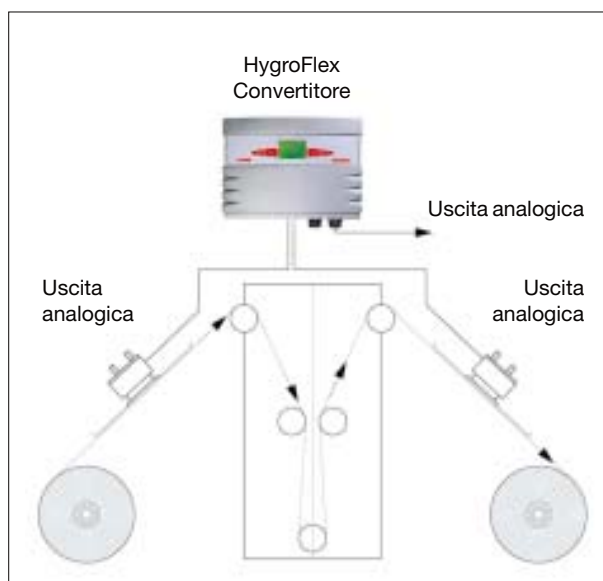
Inoltre questi dispositivi memorizzano una gran quantità di dati che possono essere utilizzati come base per miglioramenti di processo.



Sensore digitale per la misurazione dell'equilibrio di umidità e di temperatura sulla bobina in movimento



Ri-umidificazione



Sensore bobina

L'umidità e la temperatura vengono misurate da una sonda digitale per carta continua installata immediatamente sopra il nastro di carta in corsa senza toccarlo direttamente. L'umidità e la temperatura della carta creano attorno alla sonda un clima ambientale facilmente misurabile e quindi facilmente modificabile. Dal controllo regolare e preciso della qualità della carta si possono trarre indicazioni importanti per ottenere un rendimento notevolmente superiore.

VIII La misurazione della temperatura e dell'umidità

La misurazione della temperatura e dell'umidità ambiente

L'affidabilità dei valori di un diagramma che descriva il cambiamento dei livelli di umidità relativa a seconda delle variazioni di temperatura, dipende dalla precisione della misurazione. L'andamento della curva nel diagramma mostra che la misurazione della temperatura deve essere molto precisa. Occorre usare termometri che permettano la lettura anche di mezzo grado e l'indicazione (approssimata) di un decimo di grado.

Mentre una misurazione esatta della temperatura può essere effettuata facilmente, è più difficile ottenere dati precisi relativi all'umidità assoluta o relativa.

Le difficoltà pratiche che si incontrano facendo queste misure sono relative al fatto che bisogna misurare con estrema precisione quantità di umidità molto ridotte.

Dalla lettura del diagramma di pagina 6 si rileva che alla temperatura di circa 20°C un aumento del contenuto di umidità di non più di 2g/m³ produce un aumento dell'umidità relativa non inferiore al 10%.

La misura del contenuto di umidità della carta

Le misurazioni del contenuto di umidità non sono comuni nell'industria della stampa e in finitura

In questa sede elencheremo solo i vari metodi di misurazione utilizzati nella pratica. Ulteriori informazioni sono reperibili consultando l'opuscolo citato prima FOGRA Praxis Report 50

- Procedimento a camera termica
- Bilancia raggi infrarossi
- Analisi contenuto d'umidità sulla base di un'essiccazione microonde
- Analisi contenuto d'umidità sulla base di un'assorbimento microonde
- Analisi contenuto d'umidità con metodo Karl-Fischer
- Altri metodi

La misura dell'equilibrio dell'umidità della carta

A differenza delle misurazioni del contenuto di umidità assoluta della carta, la determinazione dell'equilibrio di umidità è pratica comune nel settore della stampa e della finitura.

L'equilibrio dell'umidità è un'unità che indica il livello di equilibrio tra l'umidità relativa della carta e l'aria circostante. Fin tanto che questi due livelli di umidità sono equilibrati, la carta non assorbirà né emetterà umidità, il che significa che, in questa condizione di equilibrio dell'umidità, non si verificano cambiamenti nelle caratteristiche (ad esempio dimensionali) determinate dall'umidità. Per determinare l'umidità relativa o l'equilibrio dell'umidità della carta si misurano i cambiamenti nel comportamento di oggetti o materiali che reagiscono all'umidità. Ad esempio cambiamenti nella lunghezza di peli animali, cambiamenti nella conduttività degli elettroliti o mutamenti nella resistenza dei semiconduttori. Nella pratica della produzione e della lavorazione della carta questi metodi sono ampiamente applicati in sistemi di controllo e di misura.

I metodi molto precisi per la calibrazione di questi dispositivi sono tutti basati sulle misurazioni della temperatura di condensazione e la determinazione delle differenze psicrometriche o il raffreddamento della vaporizzazione (nota del trad.: lo psicrometro è uno strumento per misurare l'umidità relativa dell'aria costituito da due termometri affiancati, uno dei quali ha il bulbo fasciato con stoffa inumidita). Il rapporto FOGRA Praxis Report 50 descrive gli strumenti per determinare la temperatura di condensazione e gli psicrometri.

Strumenti di misura

Oggigiorno gli strumenti elettronici con display digitale sono ampiamente utilizzati per la misurazione dell'umidità dell'aria. Questi moderni strumenti uniscono tempi di risposta molto rapidi ad una estrema facilità d'uso e di calibrazione. La misurazione della conduttività analizza i cambiamenti della conduttività degli elettroliti igroscopici, sotto l'influenza dell'assorbimento del vapore, come input di base per le misurazioni.

Gli igrometri di capacità misurano i cambiamenti di capacità delle sostanze dielettriche – non conduttrici – sotto l'influenza dell'assorbimento del vapore. In entrambi i casi questi cambiamenti sono la conseguenza di una variazione del livello di umidità dell'aria. Sono disponibili vari tipi di strumenti per queste misurazioni: sonde a spada per la misurazione dell'umidità all'interno della pila di carta, sonde di superficie per la misurazione su fogli e bobine di carta.

Le sonde digitali sono disponibili in diverse configurazioni, così da soddisfare le richieste delle diverse applicazioni:

- Sonde a spada per la misurazione in pile di carta
- Sonde ad appoggio per la misurazione su fogli o rotoli di carta
- Sonde per la misurazione nell'aria ambiente per la regolazione degli impianti di umidificazione e di condizionamento.



Sonda di superficie



Sonda a spada

Esistono anche sensori per la misurazione dell'umidità dell'aria che sono usati per il controllo dei sistemi di umidificazione e di condizionamento. Molti di questi strumenti sono forniti con un set di dispositivi per eseguire più facilmente la calibrazione. A questo scopo la cella di misurazione dello strumento è sigillata ermeticamente, per eseguire la calibrazione una soluzione salina viene posta direttamente al di sotto della cella allo scopo di valutare l'umidità dell'aria. I valori indicati dallo strumento vengono poi comparati ai valori derivati dalla soluzione salina, che deve essere mantenuta esattamente a una temperatura precedentemente determinata.

IX Osservazioni finali

Questo opuscolo è una raccolta delle prove pratiche e della stretta collaborazione con FOGRA, un'organizzazione che si è rivelata molto utile in più occasioni.

A questo proposito desideriamo ringraziare in modo particolare:

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck e. V., München
www.fogra.org

per la messa a disposizione della pubblicazione 'FOGRA Praxis Report 50 – Klima, Papier und Druck', di Dipl. Ing. (FH) Karl-Adolf Falter, 1998.



Forschungsgesellschaft Druck

Per la messa a disposizione delle immagini desideriamo ringraziare:

Rotronic Messgeräte GmbH, Ettlingen
www.rotronic.de

MAN Roland Druckmaschinen AG, Augsburg
www.man-roland.com

Wilh. Lambrecht GmbH, Göttingen
www.lambrecht.net

DRAABE Industrietechnik GmbH, Hamburg
www.draabe.de

«Clima e carta» si aggiunge alla serie degli opuscoli tecnici di Sappi. La Sappi ha raccolto tutte le proprie conoscenze sulla tecnologia cartaria affinché i suoi clienti possano usufruirne nel modo migliore.

Water Interference Mottling
L'acqua come fattore di interferenza in relazione all'effetto mottling?



sappi

Tecnica di rilegatura a colla
Gli sviluppi dell'industria cartotecnica e tipografica ed i loro effetti sulla tecnica di rilegatura a colla per la produzione di libri



sappi

Lavorazione della carta opaca
Perché le carte opache meritano particolare considerazione?



sappi

Piegatura e cordonatura
Lavorazione di carte patinate dopo la stampa offset a fogli



sappi

La produzione della carta
Dal legno alla carta patinata



sappi

La tecnica litografica
La tecnica di stampa offset a foglio e a bobina



sappi



Per ordinare gratuitamente questo ed altri opuscoli tecnici cliccate su:

www.ideaexchange.sappi.com/knowledgebank

Potete richiedere la versione stampata della brochure attraverso il modulo Idea Exchange nel sito www.sappi.com

www.sappi.com

Sappi Fine Paper Europe

Sappi Europe SA
154 Chaussée de la Hulpe
B-1170 Brussels
Tel. +32 2 676 97 36
Fax +32 2 676 96 65

sappi

The word for fine paper