

XX corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2013

La goffratura: una tecnica di finitura superficiale

di Leonardo Bortolazzi



**Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari**

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona
www.scuolagraficasanzeno.com - scuolacartaria@sanzeno.org

INDICE

1. GOFFRATURA: CHE COS'È E A CHE COSA SERVE

1.1 Origine del nome e storia

1.2 Campo di applicazione

1.2.1 Alluminio sottile

1.2.2 Materiali plastici, nastri trasportatori, nastri adesivi

1.2.3 Finte pelli

1.2.4 Casting release

1.2.5 Carta da parati

1.2.6 Tissue

1.2.7 Carte grafiche e per packaging

2. TECNICHE E MATERIALI

2.1 Alcune definizioni

2.2 Principi fondamentali e tecniche

2.3 Cilindri goffratori

2.3.1 Cilindri in acciaio

2.3.2 Cilindri siliconici

2.4 Contropresse

2.4.1 Contropresse in cartalana

3. FEDRIGONI SPA – STABILIMENTO DI VERONA: LE CARTE SPECIALI GOFFRATE

3.1 Caratteristiche del supporto cartaceo

3.2 Tipologie di goffratura

3.3 Caratteristiche delle macchine goffratrici

3.4 Manutenzione, operatività e controlli chiave

3.4.1 Rettifica delle contropresse

3.4.2 Controllo della planarità

3.4.3 Confronto con campione tipo

1. GOFFRATURA: CHE COS'È E A COSA SERVE

1.1. ORIGINE DEL NOME E STORIA

I goffri sono delle cialde fatte con acqua, farina e lievito, cotte in apposite piastre dette “ferri per gougres” oppure “goffiera” che conferiscono ai goffri la forma tradizionale



Fig. 1: Prima applicazione della goffratura, da cui prende il nome

Da questo tipo di utilizzo l'impiego della goffratura è passato prima all'industria tessile, poi a quella della carta e successivamente all'industria della pelle e delle materie plastiche. La goffratura, o goffraggio, è il procedimento con cui su un materiale liscio si imprime un disegno in rilievo, come le venature della pelle, i pori del legno, un marchio, figure geometriche o di fantasia per mezzo di una matrice e con l'ausilio di pressione ed eventualmente di calore.

La realizzazione di questo elaborato è stata possibile anche grazie alla collaborazione di EUROINCIS, società nata nel 1993 che continua una tradizione industriale tipica e quasi esclusivamente bustese. L'industria della goffratura è stata infatti introdotta a Busto Arsizio agli inizi del Novecento da un alsaziano, l'Ing. Stoeckel: la sua fabbrica, condotta poi dal genero Ing. Pensotti fino al 1985, si trovava in Via Castelfidardo. Un suo incisore, Oreste Nisolli, nel 1950 fondò la INCIS, che ampliò la produzione, dedicandosi ai cilindri per la stampa rotocalco. EUROINCIS ne ha acquistato il ramo relativo ai cilindri goffratori e, oltre a rilanciare l'attività a livello mondiale, ha sviluppato nuovi settori e nuovi prodotti, come i cilindri per carta tissue (tovaglioli, fazzoletti, carta igienica, rotoli asciugatutto), quelli per lamiere metalliche e quelli in gomma siliconica per finte pelli, denominati Siroll, che permettono di realizzare dettagli d'estrema finezza e di riprodurre fedelmente tessuti e pelli naturali.



Fig. 2: cilindri da stampa originale dell'ing. Stoeckel

1.2 II. CAMPO DI APPLICAZIONE

Abbiamo quotidianamente sotto gli occhi esempi di materiali goffrati: la cosiddetta “stagnola” (alluminio sottile, solo o accoppiato a carta) per avvolgere cioccolatini o burro, i coperchi dei vasetti di yogurt, le cartellette di plastica per documenti, le “finte pelli” su cui sono impresse le più disparate vene e grane che le rendono simile ai prodotti naturali, le stesse pelli naturali (la maggior parte delle borse di coccodrillo sono in realtà pelle bovina goffrata), il film dello strato esterno dei pannolini, i fazzoletti, e tovaglioli di carta, le lastre di plastica o di vetro dei box doccia, le lamiere delle cabine di molti ascensori o quelle all’interno dei congelatori, i rotoli asciugatutto o la carta igienica, la carta da parati e ovviamente, le carte grafiche e per packaging.

1.2.1 Alluminio sottile:

La goffratura consente di ottenere un materiale più facilmente lavorabile ma che allo stesso tempo mantiene in modo migliore la forma che gli viene conferita durante le lavorazioni industriali a cui è sottoposta



Fig. 3: Esempi di goffratura su alluminio

1.2.2. Materiali plastici, nastri trasportatori, nastri adesivi:

La goffratura determina un aumento del “grip”

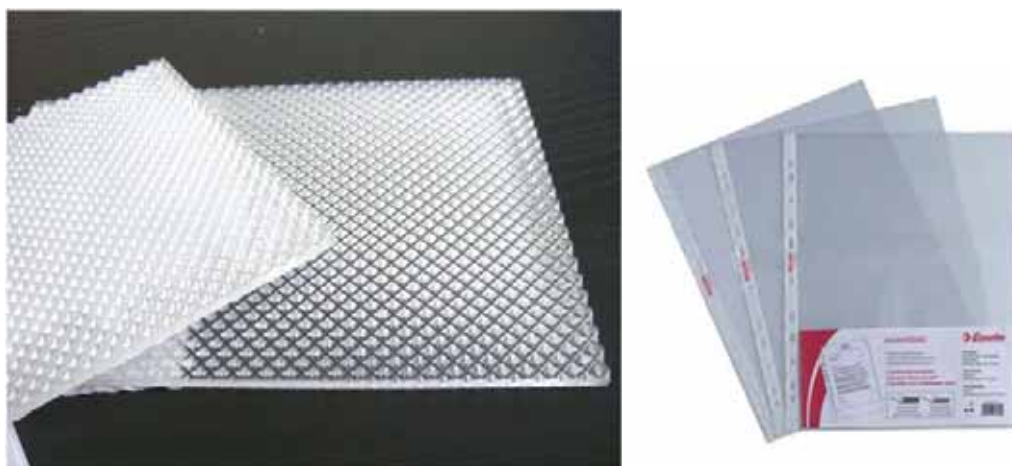


Fig. 4: Esempi di materiale plastico goffrato

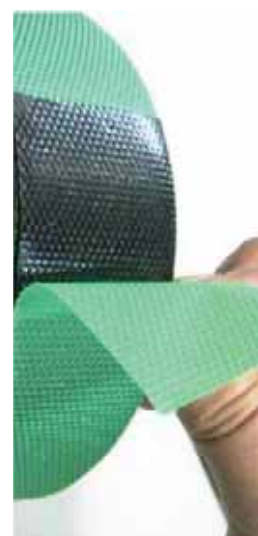
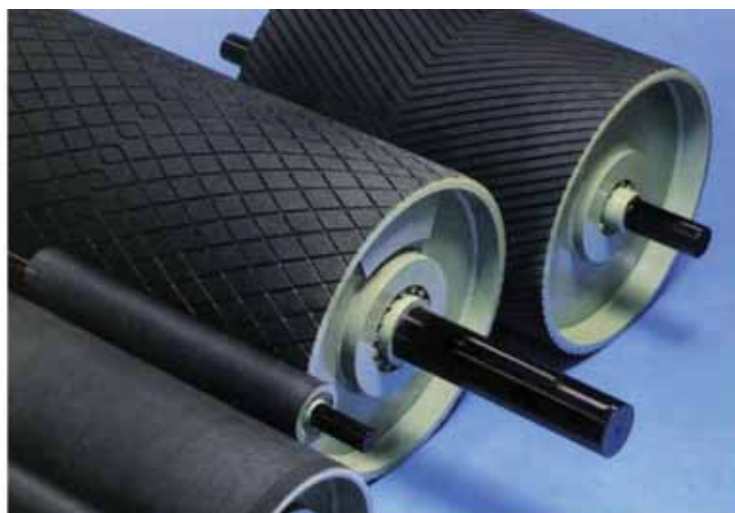
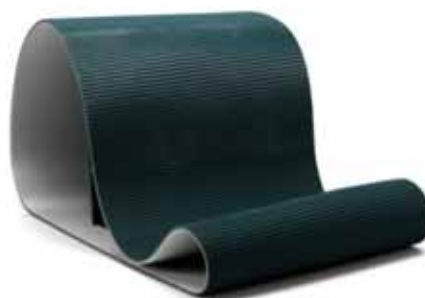
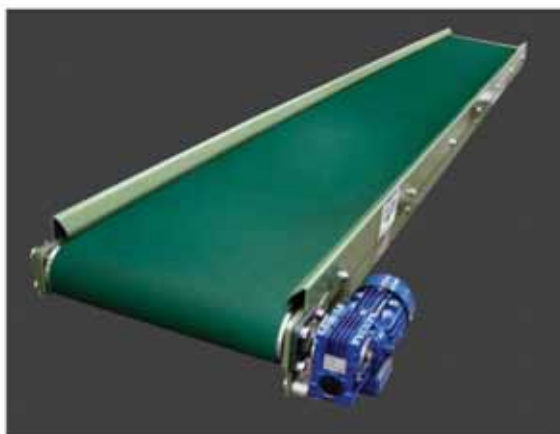


Fig. 5: Esempi di disegni adibiti a nastri trasportatori

Fig. 6: nastri adesivi gofrati

1.2.3. **Finte pelli:** effetto estetico



Fig. 7: Esempi di goffratura di finte pelli

NB: in questo campo, uno di quelli in cui la goffratura ha il maggior mercato, è molto importante un costante rinnovamento dei disegni, per venire incontro ad un mercato molto competitivo ed in costante evoluzione

1.2.4 Casting release: si tratta di un tipo di carta che, applicata su materiali sintetici ancora allo stato plastico, fa assumere loro dei disegni che riproducono effetti tipo finta pelle.

I materiali plastici vengono fatti scorrere a contatto con la carta release, che possiede un disegno di goffratura complementare a quello finale desiderato. Successivamente carta e materiale plastico si separano, e quest'ultimo subisce un trattamento di polimerizzazione all'interno di un forno apposito.

Questa tecnica ha come caratteristica principale la versatilità e le grandi potenzialità applicative, in gran parte ancora inesplorate. Tra i molteplici usi a cui è destinata vi sono l'abbigliamento, l'arredamento, la calzatura, gli accessori di pelletteria come cinture, borse e valigie, e le applicazioni tecniche come film protettivi plastici e pellicole per applicazioni industriali e medicali. Largo impiego di carta Release viene fatto anche dal settore automobilistico per gli interni e per la produzione di rivestimenti per sedili come anche per complementi d'arredo di yacht e imbarcazioni.



Fig. 8: Esempi di applicazione di carta Release goffrata effetto pelle

1.2.5 **Carta da parati:** l'impiego della goffratura consente una migliore applicazione del materiale (la carta subisce una minore deformazione durante l'impiego) e una migliore gestione generale al momento dell'utilizzo (il maggior grip tra le spire consente di maneggiare i rotoli in modo più agevole)



Fig. 9: Esempio di carta da parati goffrata

1.2.6 **Tissue:** si tratta del mercato più importante per l'industria della goffratura, in cui l'impiego di questa tecnica ha doppio valore, sia estetico che funzionale, in quanto la pressione applicata e la punzonatura permettono ai vari strati di tissue di rimanere adesi tra loro.





Fig. 10: Goffratura del tissue

1.2.7 Carte grafiche e per packaging: molto differenti per colore, composizione, finitura superficiale, spessore, grammatura. Il loro impiego varia dalle pubblicazioni editoriali di prestigio, alle brochure, al rivestimento per la realizzazione di scatole di cartone (es: scatole per scarpe, raccoglitori...) o di scatolette di cartoncino pesante (es: scatole per profumi, cosmetici...)

2. TECNICHE E MATERIALI

2.1 ALCUNE DEFINIZIONI

Goffratrice: macchina per goffrare in continuo un materiale in fogli o in bobina. Il materiale passa fra due cilindri tenuti in pressione: il cilindro goffratore (generalmente di metallo), su cui è inciso il disegno da riprodurre, e un cilindro detto contropressa, generalmente liscio e in cartalana, cotone o gomma ecc.

Goffratura a pressione costante: procedimento di goffratura in cui i due cilindri sono premuti l'uno contro l'altro, ad una pressione (spinta) predeterminata. È il procedimento più comune, opposto di quello “a spessore” ovvero “ad apertura controllata”.

Goffratura a spessore o ad apertura controllata (*constant gap*): procedimento di goffratura in cui i due cilindri sono mantenuti a distanza fissa, leggermente inferiore allo spessore del materiale. In questo modo, la pressione di goffratura è fornita dal materiale stesso, che deve essere forzato a passare attraverso l'apertura suddetta (*gap*). Metodo particolarmente indicato per materiali “espansi”, perché evita un eccessivo schiacciamento che farebbe collassare le celle interne, con conseguente aumento di densità e perdita di morbidezza e flessibilità.

Pressa goffratrice: macchina con due piani (uno fisso e un mobile), tra i quali il materiale da goffrare è tenuto in pressione. Uno dei piani è costituito da una piastra, sulla quale è inciso il disegno. I piani possono anche essere riscaldati, se il materiale lo richiede.

Pressione di goffratura: espressa in kg o tonnellate, definisce la forza totale applicata fra i due cilindri, eventualmente al netto della tara del cilindro a cui è applicata. Sarebbe più corretto parlare di *spinta* o *forza premente*, dato che la pressione è la forza applicata sull'unità di superficie e quindi, per definirla, occorrerebbe conoscere la superficie di contatto fra i due cilindri e il materiale (il cosiddetto *nip*). Però la dimensione di questa superficie varia, in funzione della forza applicata, dello spessore e dell'elasticità del materiale da goffrare, della durezza della contropartita, ed è difficilmente misurabile; si preferisce allora usare la *pressione lineare*, vale a dire il rapporto fra la forza e la larghezza del materiale (kg/cm).

Goffratura a rapporto: goffratura eseguita fra due cilindri entrambi incisi, ma uno “negativo” dell'altro (maschio – femmina). Il primo cilindro è un normale goffratore (d'acciaio), mentre l'altro può essere anch'esso d'acciaio, oppure di *cartalana* (dischi di speciale carta, contenente fibre di cellulosa e di lana, infilati su un albero e mantenuti a forte pressione da due flange laterali). Il cilindro di cartalana ha di solito diametro doppio di quello d'acciaio, ed è inciso da questo, dopo essere stato ammorbidito con acqua. Asciugandosi, ritorna alla durezza iniziale e mantiene l'incisione. Se i due cilindri sono d'acciaio, hanno lo stesso diametro. I due cilindri sono mantenuti nella stessa posizione reciproca per mezzo di due

ingranaggi, affinché i rispettivi disegni restino sempre in fase, e la macchina ha caratteristiche speciali. Si usa anche, impropriamente, il termine “goffratura a registro”.

Goffratura a registro: goffratura di un disegno che deve risultare a registro (esattamente sovrapposto in un punto determinato) con un disegno stampato in precedenza sul materiale. Termine da non confondere con “goffratura a rapporto”. La macchina dev’essere dotata di un sistema di controllo che, variando il tiro del materiale (e quindi il suo allungamento), mantiene il registro di sovrapposizione.

Stampa, stampaggio: nell’industria della pelle, sinonimo di goffratura. Da non confondere con la stampa a colori (rotocalco, flessografica ecc.).

Valley-printing: metodo combinato di goffratura e stampa negli avvallamenti che la goffratura produce. Il cilindro goffratore è inchiostrato sulle parti in rilievo e quindi, mentre esegue la goffratura, depone l’inchiostro sul fondo dell’avvallamento (*valley*). Usato soprattutto per carte da parati, richiede speciali macchine e speciali cilindri.

La goffratura in pressa (ossia con una piastra su cui è inciso in negativo il disegno tridimensionale da riprodurre) è il metodo più comune per le pelli, quando si lavorano pezzi singoli, mentre per materiali in bobina si preferisce usare un procedimento continuo, mediante macchine rotative dette goffratrici, nelle quali il disegno è inciso su un rullo, generalmente metallico, chiamato cilindro goffratore.

I film di materia plastica (già nominati come le finte pelli, i teloni per autocarri, i nastri trasportatori, il finto legno ecc.) si goffrano con l’aiuto del calore, che li rende plastici, cioè deformabili in modo non elastico: il successivo raffreddamento stabilizza la deformazione e la rende permanente, se non interviene un ulteriore riscaldamento a temperatura adeguata. Il riscaldamento si esegue con rulli riscaldati mediante vapore od olio termico, con radiatori a raggi infrarossi (elettrici o a gas), o con forni ad aria calda. La forza necessaria per imprimere il disegno può variare dalle poche centinaia di chilogrammi (per film plastici sottili) alle centinaia di tonnellate (per lamiere di acciaio inossidabile). Il materiale da goffrare viene premuto fra il cilindro goffratore ed un altro rullo, più spesso gommato ma anche, secondo i casi, d’acciaio o rivestito di cotone, carte speciali, resine particolari.

2.2 PRINCIPIO FONDAMENTALI E TECNICHE

La goffratura provoca una deformazione del materiale, localizzata in determinate aree, che riproduce i rilievi e gli avvallamenti del disegno originale. La deformazione, secondo il materiale, si ottiene per diverse ragioni: per compressione, stiramento e per spostamento di materia.

Compressione

Con questo termine si intende uno schiacciamento permanente, con aumento localizzato della densità del materiale (massa per unità di volume). Ciò avviene nei materiali espansi (PVC

espanso, schiume), nei quali la materia non è compatta ma contiene celle d'aria o di gas, oppure in quelli fibrosi (pelle, ovatta, feltro), nei quali la materia è costituita da fibre o filamenti distanziati tra loro. La stabilizzazione della goffratura può richiedere la fusione delle zone compresse, per evitare un ritorno elastico o il sollevamento delle fibre (per esempio: tessuti floccati, microfibre). In questo caso, occorre che il cilindro goffratore sia riscaldato e che esso tocchi il materiale solo nei punti da comprimere, per evitare di fondere le altre zone, quindi l'incisione del cilindro dev'essere particolarmente profonda.

Stiramento

A livello microscopico, si tratta di uno scorrimento delle fibre o delle catene polimeriche che costituiscono il materiale. Le porzioni di materiale, che risultano sollevate o ribassate rispetto al profilo iniziale, sono stirate e quindi assottigliate. Se lo stiramento è eccessivo (a causa dell'elevato rapporto tra deformazione e spessore iniziale del materiale, o per la sua rigidità), le zone interessate si indeboliscono e possono arrivare a lacerarsi. Lo stiramento può anche avere effetti positivi, perché un orientamento più uniforme delle fibre o, addirittura, delle catene molecolari, conferendo al materiale maggior resistenza alla trazione nel senso dell'orientamento. In alcuni casi, l'indebolimento e le fratture sono richieste, per esempio nelle etichette in accoppiati carta + alluminio per le bottiglie di birra (quando si recuperano le bottiglie, le fratture favoriscono la penetrazione della soluzione di lavaggio, e quindi accelerano la rimozione delle etichette). Nei materiali termoplastici, lo stiramento avviene nello stato plastico (quindi richiede riscaldamento prima dell'operazione e raffreddamento subito dopo, per la stabilizzazione); deve comunque superare il limite di ritorno elastico, altrimenti la goffratura sparisce quando cessa l'azione del cilindro. Nei materiali fibrosi, lo stiramento comporta lo scorrimento reciproco delle fibre, ed è più stabile, quindi può avvenire a freddo.

Spostamento di materia

Porzioni di materia, portate allo stato plastica o liquido (fuse) sono trasferite nelle zone vicine, dove si accumulano sulla materia ivi esistente. Così, il materiale si assottiglia nelle zone d'asportazione e s'ispessisce in quelle d'accumulo, creando il disegno richiesto. L'accumulo è consentito dagli avvallamenti esistenti sulla superficie del cilindro goffratore, mentre l'asportazione è provocata dai rilievi dello stesso cilindro. Esempi: nastri trasportatori in PVC compatto. E' necessario che lo spessore iniziale del materiale sia tale da consentire il fenomeno, e che la materia sia termoplastica.

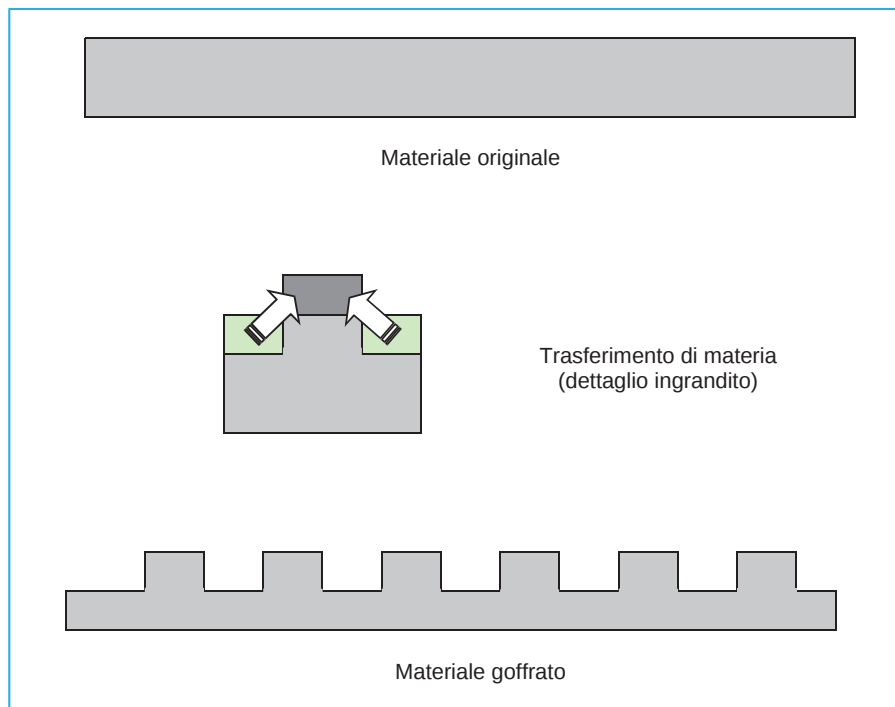


Fig. 11: spostamento di materia in seguito a goffratura

2.3 CILINDRI GOFFRATORI

2.3.1 Cilindri in acciaio

Si tratta del tipo più comune di cilindro goffratore, quello che consente un maggior numero di utilizzi in tutti i le tecniche di goffratura.



Fig. 12: Cilindro goffratore

Le principali tecniche di incisione del disegno sul cilindro, scelte in base alla forma, alla ruvidità, e alla profondità del disegno stesso, sono le seguenti.

Attacco chimico e incisione meccanica con moletta

Si tratta del processo più comune di incisione di un cilindro goffratore in acciaio e si basa sull'utilizzo di un piccolo cilindro matrice detto moletta. La moletta viene incisa a partire da un prototipo prodotto artigianalmente, che avrà quindi lo stesso disegno del cilindro goffratore finale, mentre la moletta avrà quella speculare.

La moletta costituisce quindi il modulo che andrà a ripetersi lungo tutta la superficie del cilindro. Gli estremi del disegno sulla moletta dovranno perciò combaciare tra loro perfettamente a registro.

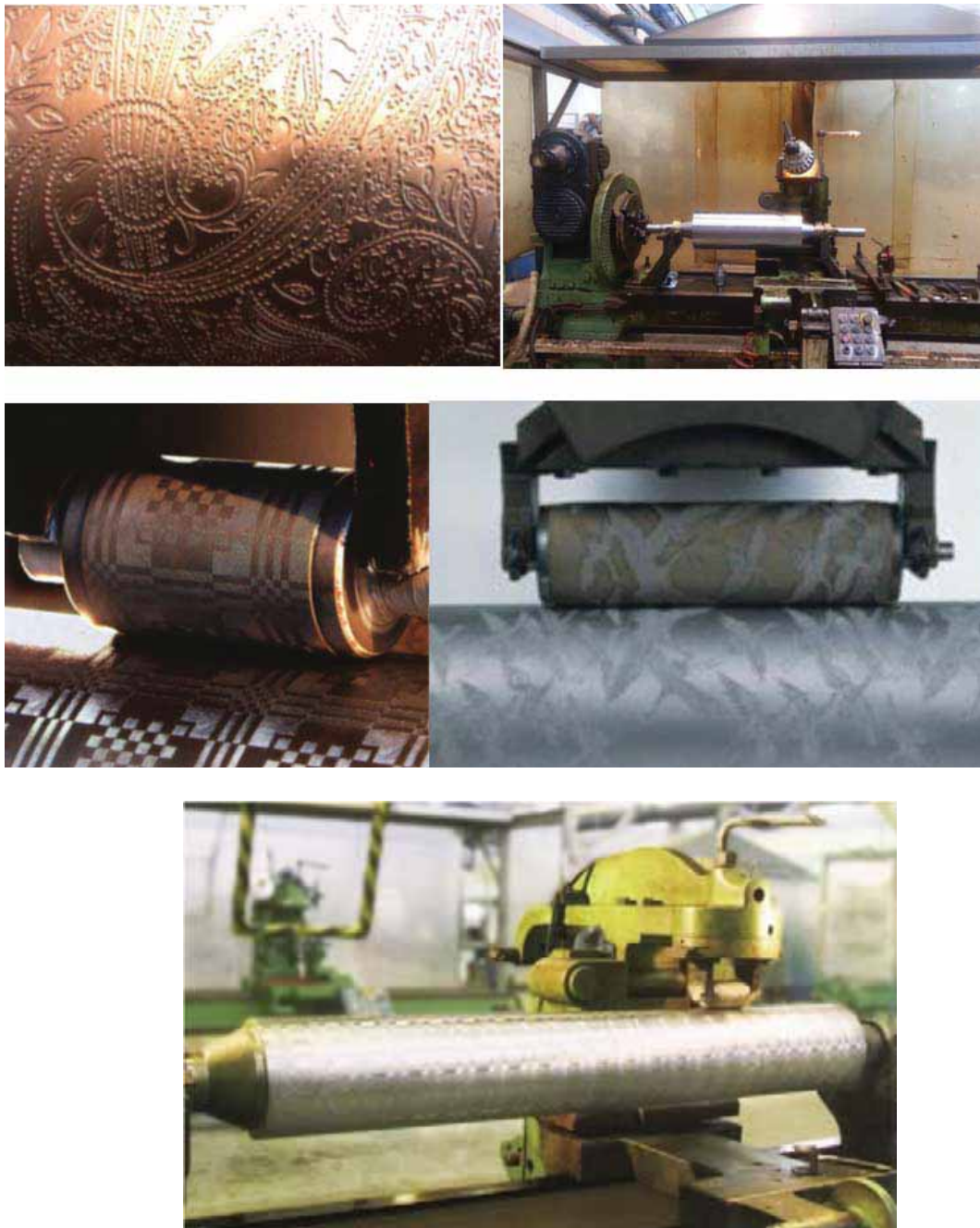


Fig. 13: Incisione del cilindro goffratore con moletta

Il cilindro viene poi ricoperto da una miscela che impermeabilizza l'acciaio rendendolo resistente all'azione dell'acido nitrico. La moletta viene fatta passare su questo strato oleoso, andando a scoprire l'acciaio nei punti desiderati.

Il passaggio della moletta sulla superficie può avvenire in modo perpendicolare alla superficie del cilindro, incidendone una sezione per volta in maniera modulare, oppure secondo uno sviluppo a spirale (con l'angolazione desiderata a seconda del disegno), in maniera quindi continua. A questo punto viene colato su tutta la superficie l'acido nitrico, che va così a esercitare la sua azione corrosiva solo dove desiderato.

Questo procedimento viene ripetuto più volte, fino alla completa realizzazione del disegno

Fotoincisione attacco fotochimico

Il cilindro in acciaio viene rivestito con un prodotto fotosensibile su cui viene successivamente impresso il disegno desiderato. Dopo una fase di sviluppo viene scavato mediante appositi agenti chimici (tecnica obsoleta e ormai in disuso).

Incisione con laser

Si tratta dell'evoluzione della tecnica di fotoincisione, in cui il disegno viene tracciato da un laser ad alta precisione. Il laser fonde il metallo in una zona limitata (tempi di incisione lunghi), e la goccia di metallo fuso viene poi aspirata lasciando libera una cavità porosa. In tal modo il cilindro, a incisione conclusa, risulta rugoso e non liscio come l'incisione meccanica, presentando così dei limiti nei campi d'applicazione (nel caso del tessuto la rugosità dell'incisione provoca la lacerazione delle fibre).

Punzonatura

Si tratta di una tecnica automatizzata che può essere adottata solo per disegni costituiti da singoli punti e non continui (es: tovaglioli)

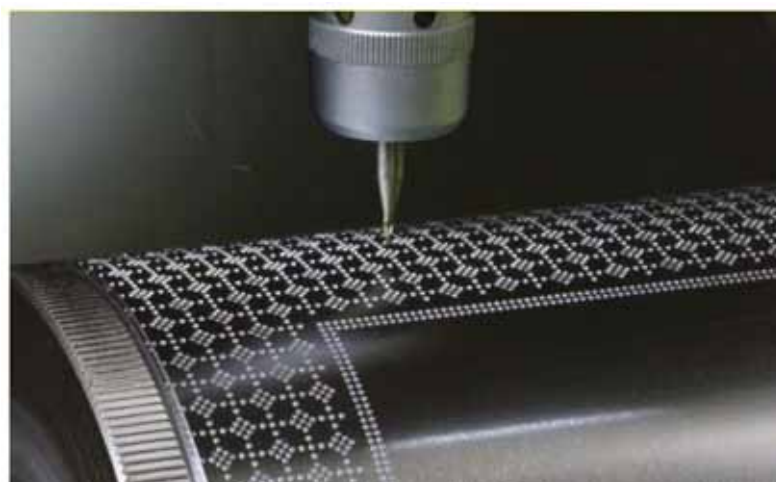


Fig. 14: Punzonatura automatica di un cilindro in acciaio

Una volta inciso, il cilindro in acciaio può essere ulteriormente trattato per ottenere particolari effetti quali la lucidatura (per cromatura), oppure opacizzazione (per sabbiatura).



Fig. 15. Sabbiatura di un cilindro goffratore

2.3.2 Cilindri siliconici

È un cilindro goffratore composto da un'anima d'acciaio e da una superficie in gomma siliconica con il disegno da riprodurre. Presenta il vantaggio che quando un cilindro è usurato, l'anima d'acciaio può essere nuovamente rivestita di silicone con lo stesso disegno o con disegni diversi.



Fig. 16: Cilindri d'acciaio rivestiti da calza siliconica da rettificare

I cilindri siliconici trovano particolare applicazione nella goffratura del PVC, perché questo materiale può essere facilmente deformato utilizzando calore, al contrario della carta, che essendo un materiale comprimibile non può essere goffrata utilizzando un materiale a sua volta comprimibile.

I prodotti goffrati con questa tecnologia trovano riscontro nell'industria automobilistica, della tappezzeria, dell'abbigliamento, delle calzature, della pelletteria, delle finte pelli (si va dalle grane più sottili alle più profonde di vitello, coccodrillo, struzzo, serpente, scamosciati ed altri), del tessile (seta, raso, intrecci, telati, trame lino, cotone, lana, fiori, ricami e molti altri effetti ottici).



Fig. 17: Esempio di cilindro siliconico inciso



Fig. 18: Esempi di utilizzo dei cilindri siliconici

Il cilindro siliconico è il risultato del rivestimento di un cilindro in acciaio inciso con del silicone. Il cilindro inciso viene cosparso di pasta siliconica a caldo, che ne va a ricoprire tutta la superficie. Dopo aver lasciato raffreddare il silicone, questo viene sfilato come una “calza” facendo sì che la parte a contatto col cilindro risulti esterna e con il disegno in rilievo. La “calza” di silicone viene così infilata in un’altra anima d’acciaio, e l’intercapedine restante viene riempita di silicone in modo da fissarsi al cilindro in acciaio.

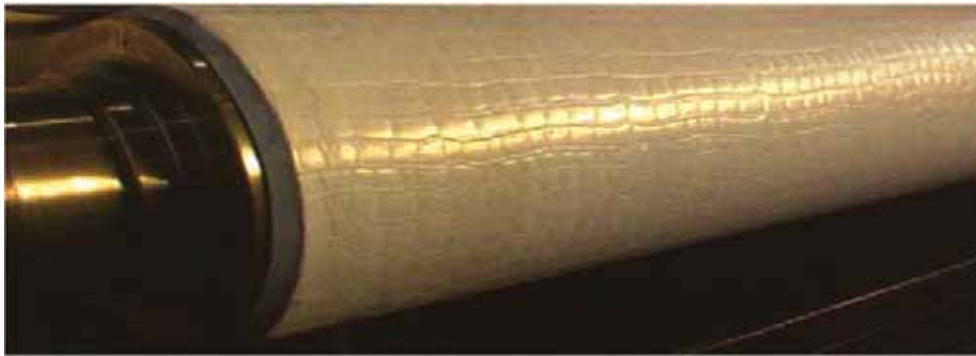


Fig. 19: Cilindro siliconico con trama “effetto pelle”

2.4 Contropresse

Per il rivestimento di questi cilindri, utilizzati come “controparte” dei cilindri goffratori, possono essere utilizzati materiali elastici (cartalana, gomma...) o duri (acciaio) a seconda del tipo di goffratura desiderata e del materiale da goffrare.

Prodotti monogoffati

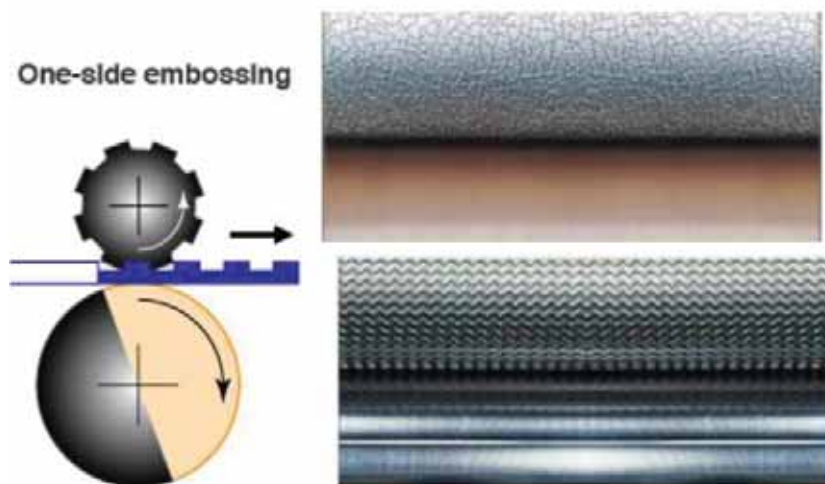


Fig. 20: Monogoffatura

In questi casi la combinazione cilindro goffratore in acciaio-contropressa elastica serve per incidere disegni poco profondi su carta, tessuti, film..., mentre la combinazione cilindro goffratore in acciaio-contropressa in acciaio si usa ad esempio per i tessuti sintetici

Prodotti gofrati a rapporto

In questi casi la combinazione cilindro gofratore in acciaio-contropressa elastica permette il trasferimento del disegno del cilindro gofratore sulla superficie del cartalano, per ottenerne l'immagine speculare.

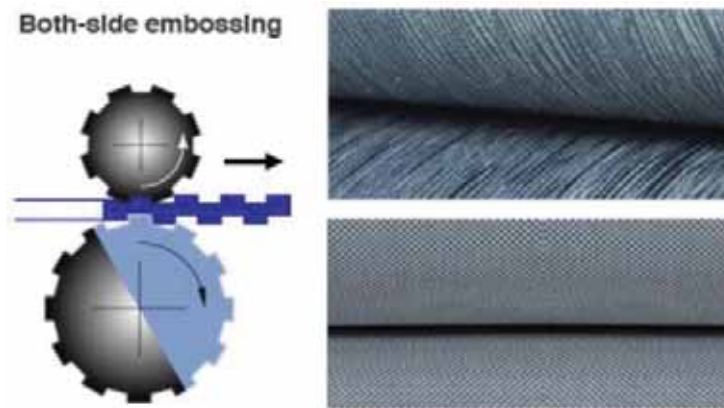


Fig. 21: Goffratura a rapporto

Prodotti bigoffrati

In questi casi la combinazione è di due cilindri gofratori di uguale diametro, i quali presentano lo stesso disegno e vengono posizionati in fase tra loro (le creste del disegno sotto corrisponde alla cresta del disegno sopra). Questa tecnica è utilizzata ai fini d'ottenere le due facce del materiale gofrato con lo stesso disegno.

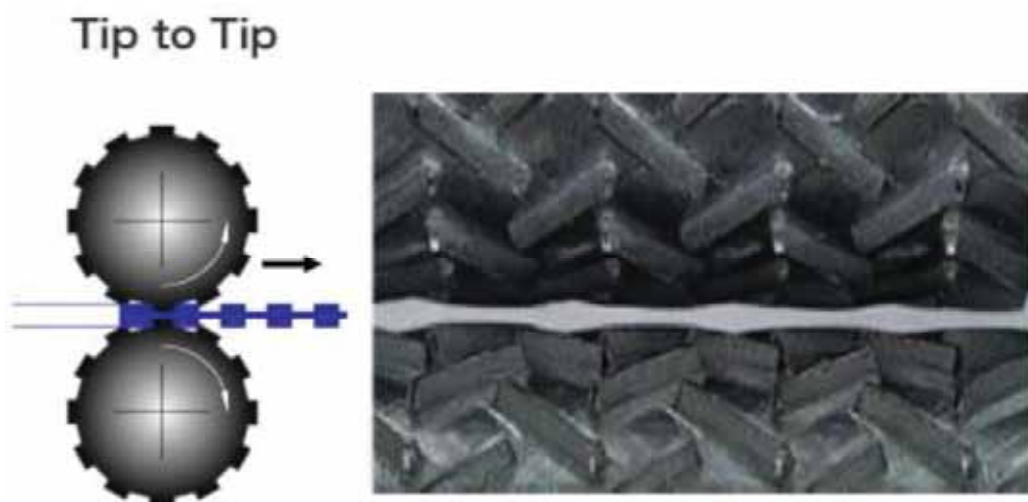


Fig. 21: Bigoffratura

Prodotti con goffratura punzonata

La goffratura punzonata viene eseguita mediante la combinazione di un cilindro gofratore duro ed un cilindro di materiale elastico. Questo processo permette la riproduzione di fori sul materiale gofrato (film plastici, tissue).

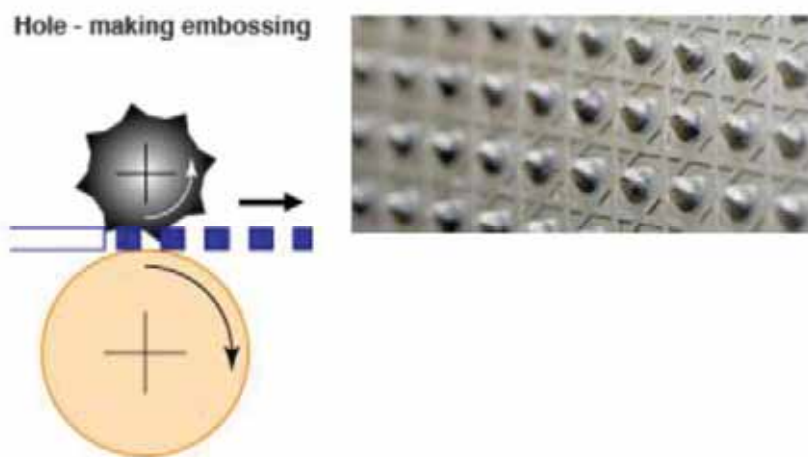


Fig. 22: Goffratura punzonata

2.4.1 Contropresse in cartalana:

La cartalana è essenzialmente un miscelato di fibre di jeans, lana (10-45%) e fibre di carta. Le fibre di lana conferiscono al materiale una maggiore resistenza, quindi più alto è il contenuto di lana maggiore è la resistenza e migliore è anche la marcatura. La pressa in cartalana è adatta a medie velocità e a carichi medi.

Dato che la goffratura porta ad applicare una pressione su un materiale a una determinata velocità, l'impianto genera calore, quindi si deve far attenzione che la concentrazione di lana non sia troppo alta nella pressa perché potrebbe provocare la combustione del materiale.

Serve quindi un materiale che, nel caso di goffratura a rapporto possa assumere e mantenere il disegno complementare a quello del gofratore, e nel caso di una monogoffratura preservi il lato non gofrato.

La durezza ideale per questo tipo di applicazione è di 80-87 ° Shore D

La produzione di una contropressa in cartalana prevede l'inserimento di una quantità di dischi di cartalana pari al triplo della lunghezza del cilindro attorno ad un'anima d'acciaio chiusa da due flange. Man mano che i dischi vengono inseriti, questi vengono compattati assialmente da un macchinario che a seconda delle dimensioni del cilindro da produrre può raggiungere anche le 1400 ton di forza applicata. La seconda flangia chiude infine la pressa.

Le pressioni in questa fase sono in genere di 300-400 kg/cm (ossia 55-70 tonnellate su una tavola di 1.80 m). La cartalana può sopportare temperature continue fino a 130°C, con punte di 140-150. La bombatura può essere calcolata dal fornitore e si può ottenere su un tornio.

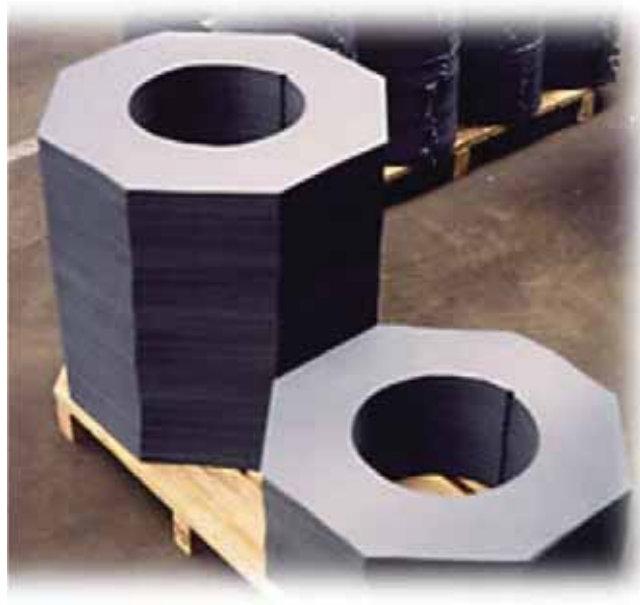


Fig. 23: Dischi di cartalana



Fig. 24: pressatura del cilindro



Fig. 25: cilindro in cartalana prima della tornitura

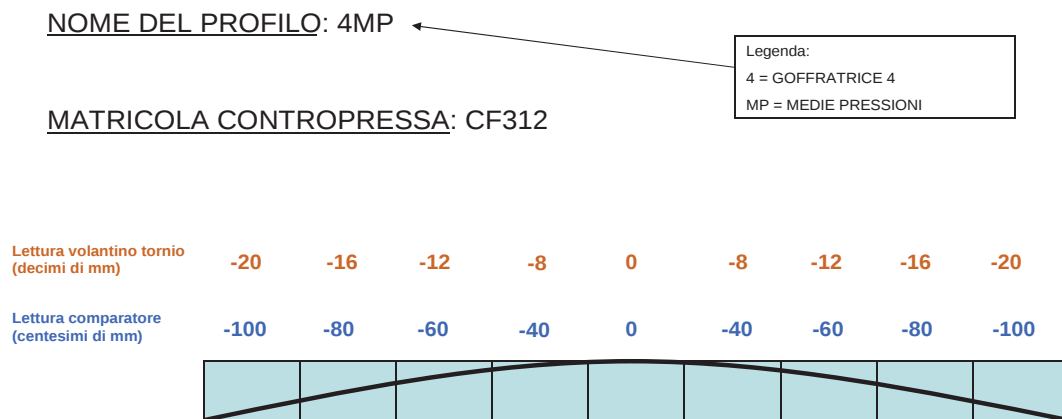


Fig. 26: contropressa in cartalana tornita

I dischi di cartalana sono in origine in forma ottagonale per poter permettere la rettifica della pressa e l'ottenimento di un buon profilo di bombè.

Il profilo della contropressa deve infatti essere necessariamente bombato al centro per bilanciare la pressione che viene applicata sulle estremità. In caso contrario si avrebbe un'incisione più profonda ai lati e meno profonda al centro, nonché un cattivo profilo di spessore nel senso trasversale.

Esempio profilo bombé



NOTA BENE

Le due misure differiscono perché il comparatore misura una variazione di profilo, il tornio una variazione del diametro

Fig. 27: Esempio di profilo di bombé

Pur essendo stato compresso a una pressione tanto elevata da farne un blocco molto duro, un cilindro in cartalana possiede una superficie così delicata che il minimo urto basta per danneggiarla.

I cilindri sono igroscopici, cioè assorbono l'umidità dell'ambiente. In un ambiente umido perdono dunque gradualmente la loro caratteristica di durezza; in un ambiente completamente secco essicano e si screpolano. In tutti i due i casi non saranno più utilizzabili. In caso di lungo immagazzinamento, l'umidità si accumula nella parte inferiore dei cilindri di cartalana. Poiché questa maggiore umidità di una parte del cilindro emerge come fattore negativo sia per la disforme durezza, sia per lo squilibrio che avviene quando il cilindro ruota, i cilindri immagazzinati devono essere di quando in quando fatti ruotare di poco per volta.

3. FEDRIGONI SpA – STABILIMENTO DI VERONA: LE CARTE SPECIALI GOFFRATE

Presso lo stabilimento di Verona del gruppo Fedrigoni S.p.A viene prodotta una vasta gamma di carte e cartoncini goffrati (più di venti disegni), certificati FSC e di pura cellulosa ECF. Si va da carte e cartoncini naturali (es: gamma Constellation Snow) a prodotti patinati con le più diverse finiture superficiali: perlescenti (es: gamma Constellation Jade e Sirio Pearl Embossed), cast coated, satin, trattamenti a base di lattici e/o poliuretani, ecc...



Fig. 28: Constellation Jade, carte e cartoncini bianchi patinati perlescenti

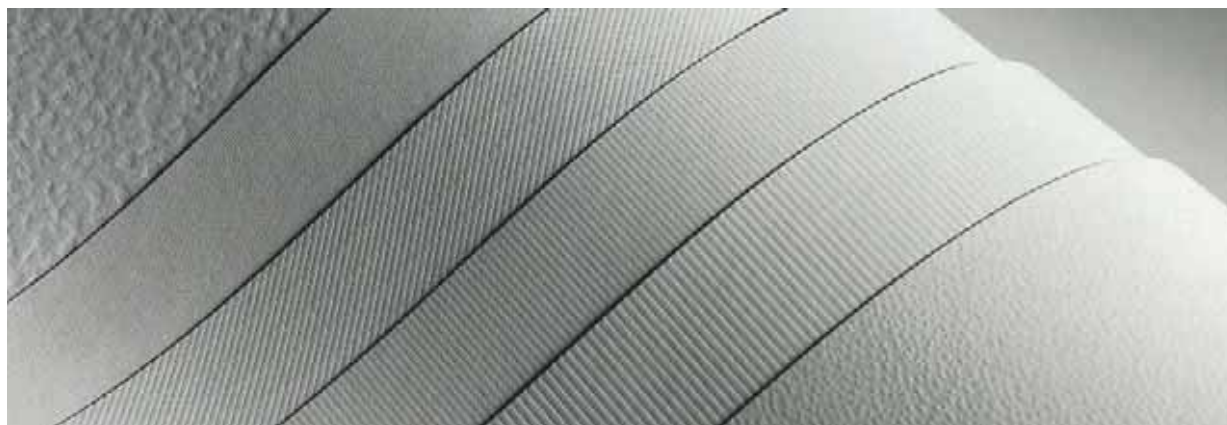


Fig. 29: Constellation Jade, carte e cartoncini naturali bianchi



Fig. 30: Sirio Pearl Embossed, carte e cartoncini colorati patinati perlescenti



Fig. 31: Symbol Freelif E/E, carte e cartoncini bianchi patinati satin, bigoffrati

Le applicazioni sono molteplici e comprendono la realizzazione di coordinati grafici, etichette, copertine, inserti, brochure di prestigio. Particolarmente interessante è l'utilizzo di questi prodotti per la realizzazione di packaging: le grammature leggere ($90-110\text{g/m}^2$) monogoffrate possono essere utilizzate per il rivestimento di scatole/raccoglitori in cartone, mentre con i cartoncini possono essere create scatole di piccole dimensioni (ad esempio per cosmetici e profumi).

3.1 CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO CARTACEO

Le caratteristiche della carta influenzano l'effetto finale del prodotto goffrato.

Ad esempio la prevalenza di fibra corta in impasto obbliga a condurre una goffratura a pressioni e temperature meno elevate, per evitare la rottura della carta in macchina goffratrice, e quindi il risultato sarà un disegno meno marcato.

Inoltre maggiore è il "bulk" della carta, maggiore sarà il rilievo e la bombatura apprezzabile sul prodotto finale. Al contrario, per carte molto lisce/schiacciate, sarà necessaria l'applicazione di una maggior pressione in fase di goffratura, e la texture ottenuta sarà più uniforme (meno distanza tra i picchi e le valli del disegno inciso).

La carta dovrà anche essere fabbricata leggermente più umida rispetto ai corrispettivi prodotti non goffrati, in quanto una carta troppo secca viene deformata più difficilmente; di contro, una carta troppo umida risulta meno stabile ed il risultato finale rischia di essere quindi meno costante. Il controllo dell'umidità relativa e assoluta della carta riveste dunque carattere primario.

Altra caratteristica importante, da considerare durante la produzione di un supporto cartaceo destinato alla goffratura, è il mantenimento di un profilo costante di spessore, onde evitare che all'interno di uno stesso rotolo, o addirittura della stessa sezione trasversale di rotolo, possano crearsi aree a diversa profondità di goffratura.

La goffratura influenza a sua volta le caratteristiche della carta: una volta goffrata questa tende a perdere rigidità per effetto della deformazione subita, e ad aumentare di spessore a causa della bombatura conferita dall'incisione a rilievo.

Anche le caratteristiche ottiche di una carta (es. tinta, grado di lucido) prima e dopo la goffratura possono variare leggermente a causa del diverso angolo di riflessione della luce sulla superficie della carta.

3.2. II. TIPOLOGIE DI GOFFRATURA

Come già visto esistono 3 tipologie di goffratura: la carta monogoffrata, la bigoffrata e la goffratura a rapporto.

La monogoffratura si esegue facendo passare il nastro di carta nel primo gruppo pressa-contropressa, con incisore sopra e cartalana sotto, in modo tale che il disegno venga riprodotto sul lato superficie (o lato feltro). Ogni pressa, quindi ogni disegno, ha i suoi valori di pressione, che possono andare dai 50 ai 90 bar, e che vengono impostate durante la lavorazione in base alla profondità che si vuole ottenere (più o meno evidente sul foglio, facendo attenzione a non far trapassare il disegno sul lato tela).



Fig. 32: Cartoncino pesante monogoffrato

La goffratura a rapporto è eseguita fra due cilindri entrambi incisi, ma uno “negativo” dell’altro (maschio in acciaio – femmina in cartalana). Il cilindro di cartalana ha di solito diametro doppio di quello d’acciaio, ed è inciso da questo, dopo essere stato ammorbidito con acqua. Asciugandosi, riacquista la durezza iniziale, mantenendo però l’incisione.

I due cilindri sono mantenuti nella stessa posizione reciproca per mezzo di due ingranaggi, affinché i rispettivi disegni restino sempre in fase.

Per questo motivo si usa anche, impropriamente, il termine “goffratura a registro” nel quale il disegno deve invece risultare esattamente sovrapposto in un punto determinato con un disegno stampato in precedenza sul materiale; importante è che la macchina sia dotata di un sistema di controllo che, variando il tiro del materiale (quindi il suo allungamento), mantenga il “registro”.

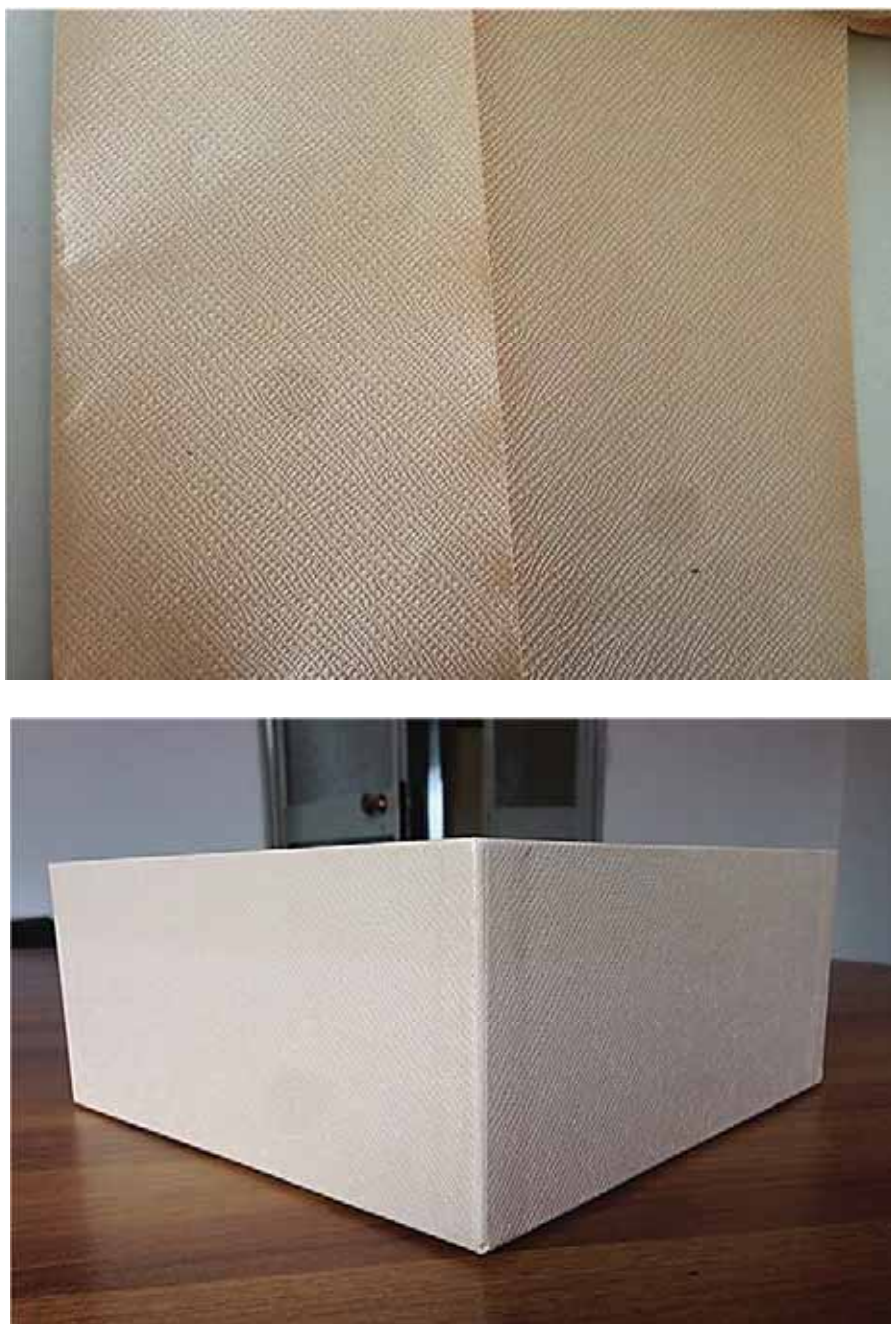


Fig. 33: Carta leggera gofrata a rapporto, e relativa applicazione per il rivestimento scatole

La bigoffratura consiste nel gofrare entrambi i lati del foglio. La lavorazione avviene con due gruppi pressa-contropressa consecutivi. Il primo gruppo è disposto con l'incisore sopra e la cartalana sotto, il secondo viceversa. È importante controllare le pressioni nella bigoffratura, perché se si utilizzano le stesse pressioni sia nel primo passaggio sia nel secondo il rischio è che si cancelli il disegno, o che risulti poco marcato, ecco perché nel secondo passaggio c'è una diminuzione delle pressioni del 30%, così da trasferire una buona marcatura anche sul retro mantenendo nello stesso tempo un'importante goffratura sul lato superficie.

3.3 CARATTERISTICHE DELLE MACCHINE GOFFRATRICI

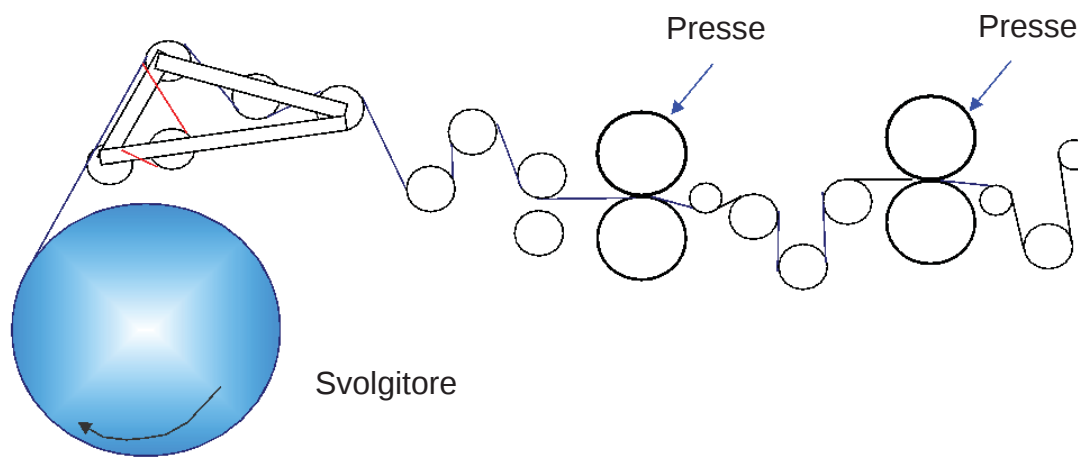


Fig. 34: esempio del giro carta in una macchina goffratrice

La macchina goffratrice è composta principalmente da un organo svolgitore con i relativi sistemi frenanti per la messa in tensione della carta, dai gruppi pressa-contropressa, e da un avvolgitore in caso di allestimento in bobina o taglierina per l'allestimento in bancale (fogli). In particolare prima delle presse la carta viene accompagnata da cilindretti, alcuni dei quali girano per attrito, mentre altri sono motorizzati e presentano una cella di carico che permette di stendere più o meno il foglio regolando così il tiro. Oltre a questi, c'è un cilindro spiralato che fornisce una maggiore planarità alla carta, e le cui scanalature favoriscono l'allontanamento dell'aria per evitare pieghe.

In ingresso e in uscita al gruppo di presse (incisore-cartalana) sono presenti dei cilindretti in gomma (gobbi) e alluminio, che servono a regolare il tiro della carta e a tenerla planare e ben stesa, per evitare grinze/pieghe che potrebbero segnare la contropressa.

Al termine del percorso c'è l'avvolgitore del rotolo che viene aiutato dal cilindro cavaliere, il quale tiene steso il nastro di carta che viene avvolto sul rotolo evitando la formazione di cordoni e bolle d'aria. L'avvolgimento del rotolo è monitorato da un dispositivo ad infrarossi che legge l'ispessimento del rotolo e traduce il segnale in metri di carta avvolti.

In caso di allestimento in fogli, il nastro di carta prosegue e viene tagliato in formato e vengono allestiti i bancali.

La velocità nella goffratura è un parametro importante da monitorare. All'avviamento della macchina si mantiene una bassa velocità (qualche metro al minuto) per impostare tutti i parametri ottimali per la riuscita di una buona goffratura. Dopo aver analizzato i primi fogli o il primo tratto di carta goffrata la velocità viene aumentata sino ad un valore tale da permettere sia una buona produttività che una buona goffratura. La velocità della macchina

influisce sulla goffratura della carta: più veloce va la macchina meno tempo trascorre il foglio nel NIP, meno marcato risulta quindi il disegno.



Fig. 35: svolgitore



Fig. 36: nastro trasportatore

Fig. 37: gruppo taglio



Fig. 38: dispositivi di sicurezza

3.4 MANUTENZIONE, OPERATIVITA', CONTROLLI CHIAVE

3.4.1 Rettifica delle contropresse

La rettifica della contropressa si rende necessaria ogni qual volta si riscontri su di essa un difetto nel profilo del bombé, la presenza di una marcatura, oppure un segno longitudinale dovuto al restringimento del formato di lavoro (usura della cimosa sulla contropressa).



Fig. 39: Effetto dell'usura della cimosa sulla contropressa di cartalana

Questa operazione viene generalmente eseguita a mano dagli operatori, che intervengono levigandone la superficie con della carta vetrata mentre la pressa gira lentamente. Al termine di questa smerigliatura la cartalana viene ripulita con acqua, e l'intera operazione viene ripetuta fino alla scomparsa del difetto. Col passare del tempo, dopo numerosi cicli di goffrature e rettifica, lo spessore della cartalana diminuisce e la pressa viene mandata al tornio per restringere il diametro delle flange laterali in acciaio, recuperando così alcuni millimetri di cartalana da poter sfruttare.



Fig. 40: rettifica della contropressa

3.4.2 Controllo della planarità

Una volta passate dal gruppo incisore-contropressa la carta, soprattutto se monogoffrata, tende ad imbarcarsi verso la superficie per effetto della deformazione e della pressione cui è sottoposta. Per contrastare questo effetto viene quindi fatta passare sopra una cassa vapore che re-inumidisce la carta sul lato opposto, ristabilendo la planarità.

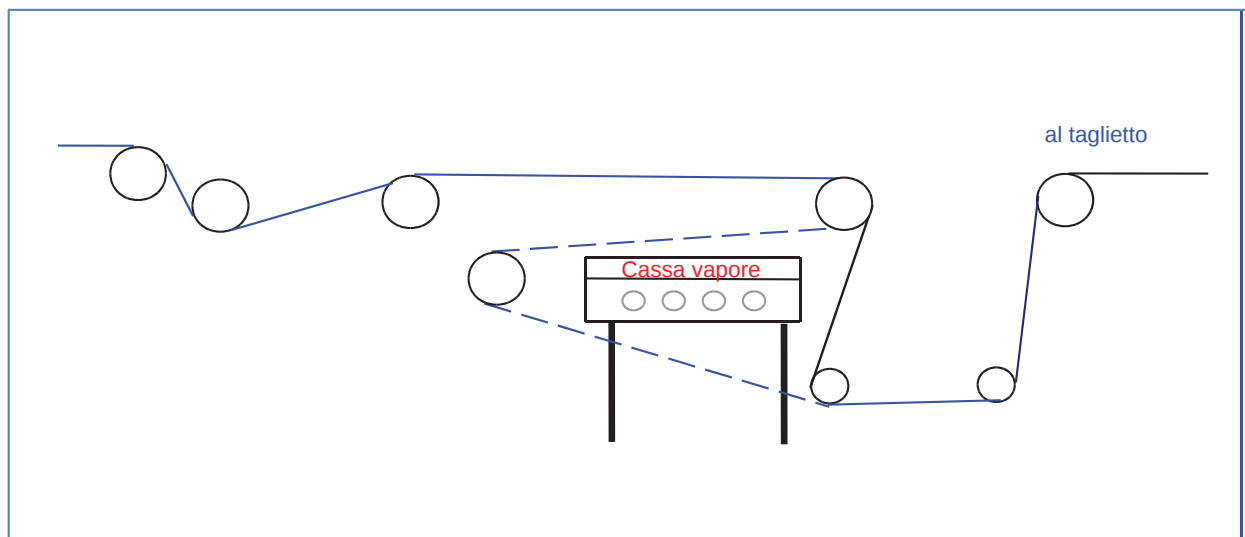


Fig. 41: cassa vapore

3.4.3 Confronto con campione tipo

Lo spessore finale, la profondità dell'incisione, eventuali differenze tra il lato tela e il lato feltro, o tra il lato servizio e il lato trasmissione della goffratrice, vengono comunque monitorate mediante il confronto con un campione tipo.



Fig. 42: campioni tipo

La componente di professionalità ed esperienza degli operatori, in questo senso, è quanto mai fondamentale per il conseguimento di un risultato di qualità!