

XXIV corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2017/2018

L'ondulatore

di Fiore Paolo



Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari

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

INDICE

- 1 - INTRODUZIONE**
- 2 - GENERALITA'**
- 3 - IDENTIFICAZIONE DELL'ONDA**
- 4 - TIPI DI CARTA**
- 5 - CONTROLLI**
- 6 - PORTABOBINE E GIUNTATRICE**
- 7 - PRERISCALDATORI E PRECONDIZIONATORI**
- 8 - SINGLE FACER**
- 9 - INCOLLATORI**
- 10 - IL COLLANTE**
- 11 - PIANI CALDI**
- 12 - TAGLERINA TRASVERSALE AUSILIARIA**
- 13 - TAGLIACORDONA**
- 14 - TAGLIERINA TRASVERSALE ROTATIVA**
- 15 - IMPILATORE RACCOGLITORE**

INTRODUZIONE

L'imballaggio ha la funzione fondamentale di contenere, proteggere/conservare il prodotto, trasportare e informare/vendere.

Le ferrovie rappresentarono il primo mezzo di trasporto dei beni.

Dal momento che i trasportatori erano i responsabili per la perdita o i danni di custodia, manifestarono un precoce interesse per la qualità dei contenitori di spedizione.

I prodotti venivano imballati e trasportati in casse di legno con all'interno paglia o trucioli utilizzati come materiale di riempimento. Con l'aumento dei consumi nacque la necessità di trovare un imballaggio per il trasporto (imballaggio terziario), leggero, economico e non ingombrante dopo lo svuotamento.

Inizialmente si accoppiò un foglio "teso" con una "onda" in carta per ottenere la "carta ondulata" o "cannetè". Si tratta di un materiale progettato come "riempimento". Veniva usato per avvolgere e proteggere prodotti in vetro e ceramica. Oggi si usa anche come rivestimento di scatole e cartelline oppure come isolante termico per bicchierini del caffè.

Successivamente si accoppiarono un'onda più due strati di carta tesa per ottenere il vero cartone ondulato che possiede ottime caratteristiche di leggerezza, rigidità e protezione dagli urti accidentali.

Le prime regole per la costruzione del cartone ondulato furono stabilite negli Stati Uniti nel 1906 dal Comitato per la Classificazione del Trasporto.

Molte di queste norme, aggiornate, esistono ancora oggi sotto il nome di UFC, Classificazione Uniforme del Trasporto.

1871:

USA primo impiego della carta ondulata in sostituzione di paglia e trucioli come protezione.

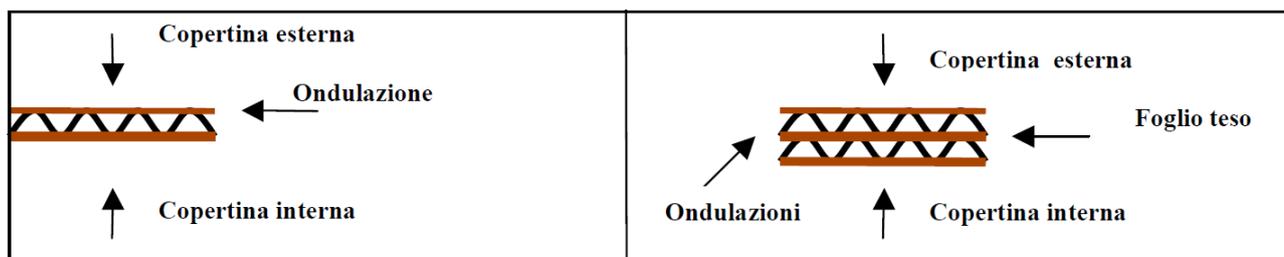
1874:

Accoppiamento dell'onda con un teso per avvolgere elementi o per proteggere dagli urti

1875: Cartone ondulato per realizzare contenitori Dal giorno della sua invenzione nel lontano 1875 (anno in cui J.H. Thompson depositò il brevetto del cartone ondulato)

GENERALITA'

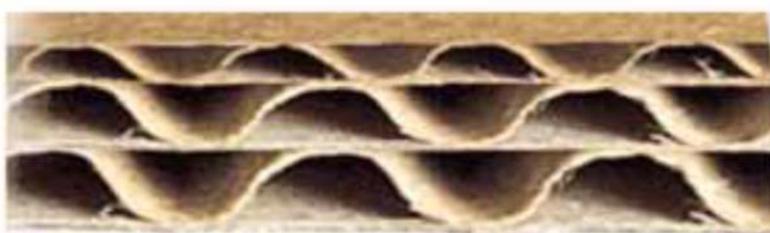
Il **cartone ondulato** è un materiale usato soprattutto nel settore degli imballaggi. Nella sua forma più semplice è costituito da due superfici di carta piana, dette copertine, che racchiudono una carta **ondulata**, il tutto legato tra loro con l'utilizzo di collanti naturali.



Cartone onda singola



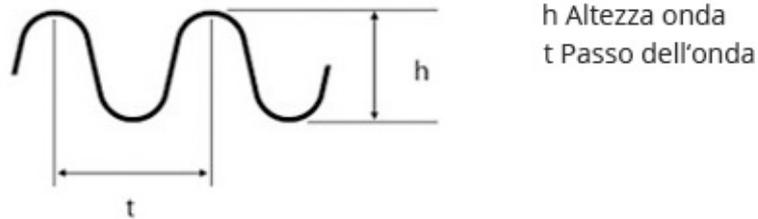
Cartone doppia onda



Cartone tripla onda

IDENTIFICAZIONE DELL'ONDA

I tipi di onda hanno caratteristiche geometriche ben definite



Altezza: è la misura che troviamo tra la sommità e la cavità dell'onda. Non dobbiamo fare confusione tra l'altezza dell'onda e lo spessore del cartone perché, in tale caso, andrebbero prese in considerazione anche lo spessore delle carte che lo compongono.

Passo: è la distanza tra la sommità di due onde vicine.

Numero: è la quantità di ondulazioni contenute in un metro lineare.

Coefficiente di ondulazione: è il rapporto intercorrente fra la lunghezza della carta da ondulare impiegata per ottenere la lunghezza della copertina e la lunghezza della copertina stessa, tale coefficiente indica il consumo di carta da ondulare.

Tipo di onda	Altezza dell'onda in millimetri	Passo in millimetri	Numero di onde al metro	Coefficiente di ondulazione
Onda alta (K)	Superiore a 5,0	14,9	67	-
Onda alta (A)	Superiore a 4,5	da 8,6 a 9,1	da 110 a 116	da 1,48 a 1,52
Onda media (C)	Compreso tra 3,5 e 4,4	da 7,3 a 8,1	da 123 a 137	da 1,41 a 1,45
Onda bassa (B)	Compreso tra 2,5 e 3,4	da 6,3 a 6,6	da 152 a 159	da 1,33 a 1,36
Micro-onda (E)	compreso tra 1,2 e 2,4	da 3,2 a 3,4	da 294 a 313	da 1,23 a 1,30
Micro-onda (F)	0,7 – 0,9	da 2,3 a 2,4	da 417 a 435	-
Micro-onda (G)	0,5 – 0,6	da 1,8 a 1,9	da 526 a 556	-

Le combinazioni di doppia onda danno origine a cartoni come:

- Onda BA, altezza minima 7,0 mm (meno usata);
- Onda BC, altezza minima 6,0 mm;
- Onda EB, altezza minima 3,7 mm.
- Onda FE, altezza minima 2,3 mm

TIPI DI CARTA

Le carte utilizzate possono essere di diversa tipologia, ma esistono alcuni prodotti specifici che, per le loro caratteristiche speciali o il costo contenuto, sono realizzate appositamente da cartiere specializzate.

Le carte per cartone ondulato si classificano in questo modo:

Carte per copertine nella versione Avana o Bianche

K = Kraftliner: si tratta di una carta ottenuta con 80% di cellulosa di conifera e rappresenta quella a maggior resistenza meccanica.

L = Liner: carta con minori caratteristiche del Kraft e presenza di riciclato

T = Testliner: carta con alto contenuto di materiale riciclato di provenienza selezionata (solo carte da sacco o cartoni ad alta resistenza)

C = Camoscio: carta ottenuta utilizzando 100% di fibra riciclata a basso costo. Le sue basse proprietà meccaniche ne consigliano l'uso come copertina interna o come teso intermedio tra due onde.

La carta Testliner a sua volta è suddivisa in:

	Grammatura g/m²	120	145	175	200	225
Testliner 1	Scoppio kPa	372	435	525	580	653
	RCT kN/m	1,3	1,65	2,15	2,7	2,9
	SCT CD kN/m	2,11	2,61	3,1	3,5	3,7
Testliner 2	Scoppio kPa	306	363	420	480	518
	RCT kN/m	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4
	SCT CD kN/m	1,92	2,32	2,7	3,1	3,1

	Grammatura g/m²	125	150		200	
Testliner 3	Scoppio kPa	250	300		360	
	RCT kN/m	0,85	1,3		1,9	
	SCT CD kN/m	1,65	2,05		2,7	
Testliner 4	Scoppio kPa	213	255		278	
	RCT kN/m	0,8	1,1		1,5	
	SCT CD kN/m	1,65	1,95		2,35	

Carte per ondulazione:

Simbolo: Carta:

- S Semichimica è composta in prevalenza da pasta semichimica di fibre vergini di cellulosa. La Semichimica di tipo 1 (Scandinava) ha di norma un contenuto di fibre vergini semichimiche superiore all'80%
- US Uso-semichimica carta trattata con ottime caratteristiche meccaniche prodotta con pasta di carta da recupero e/o paste meccaniche o semichimiche.
- M Medium è composta in prevalenza da fibre riciclate. Carta trattata e non trattata prodotta con pasta di carta da recupero e/o paste meccaniche o semichimiche,
- F Fluting carta ottenuta utilizzando 100% di fibra riciclata

- Le carte che andranno a formare il cartone ondulato, sia per le copertine che per le ondulazioni, vengono classificate in base alla loro grammatura come possiamo osservare nelle tabelle sottostanti

Carte per copertine:

g/m ²	125	150	175	200	225	275	300	337	400	440
n° di classifica	2	3	4	5	6	8	9	02	04	06

Carte per ondulazione:

Carta semichimica e medium

g/ m ²	112	127	150	180
n° di classifica	2	4	6	9

Carta fluting:

g/ m ²	120	145	170	210
n° di classifica	2	4	6	9

La combinazione delle carte tra di loro danno origine alla tipologia di cartone ondulato che è riconoscibile dalla sigla che ne deriva:

ESEMPIO:

Ipotizziamo che il nostro cliente ci richieda un cartone semplice e quindi ad una sola onda. Si deve procedere all'indicazione dei tipi di carta, a partire dalla copertina esterna, all'ondulazione ed infine la copertina interna.

Supponiamo che per la copertina esterna venga scelta una carta **kraft (K)**, di una ondulazione in **medium (M)** e di una copertina interna in **test-liner (T)**.

Di seguito andremo ad indicare le grammature che vogliamo per ciascun tipo di carta, mantenendo sempre la stessa sequenza e quindi:

copertina esterna 175 g/m²,

ondulazione 127 g/m²

copertina interna 150 g/m².

L'ultima cosa che ci resta da fare, è scegliere il tipo di onda da utilizzare per produrre il nostro cartone e ipotizziamo che sia l'onda C (Onda alta).

La sigla che andrà a identificare il prodotto con le sopraccitate caratteristiche sarà la seguente:

KMT 443 C

Nel caso volessimo un cartone a doppia onda, il metodo di identificazione non cambia, tenendo presente che le carte non saranno più tre, come per il cartone semplice, ma cinque, di cui due copertine, due carte ondulate e un foglio teso che congiunge tra di loro le due ondulazioni.

Esempio: **KSKSK 52243 BC** significa:

- Copertina esterna carta kraft da g/m² 200
- Semichimica in onda B da g/m² 112
- Foglio teso carta kraft da g/m² 125
- Semichimica in onda C da g/m² 127
- Copertina interna carta kraft da g/m² 150

CONTROLLI SU CARTA E CARTONE

Resistenza allo scoppio

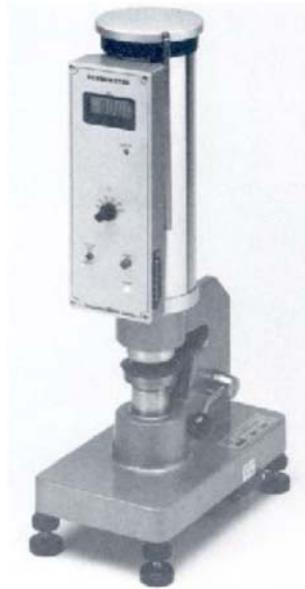
La prova tende a stabilire la resistenza della carta alla rottura per pressione e si esprime in kg/cmq oppure con il sistema SI si esprime in kPa. Normalmente si indica l'indice di scoppio che rappresenta la resistenza allo scoppio riferita ad una grammatura di 100 g/mq ed è significativa per carte da utilizzare come copertine nel cartone ondulato. Questa prova consiste nel sottoporre un foglio di carta, trattenuto da un anello, ad una pressione crescente ottenuta gonfiando una membrana di gomma con olio in pressione. Quando il foglio si rompe la pressione rimane indicata sopra un manometro. La resistenza allo scoppio del cartone si effettua con le stesse modalità impiegate per le carte. Il valore di scoppio del cartone dovrà risultare leggermente superiore alla somma dei valori riscontrati sulle carte per copertina che lo compongono.



Permeabilità Gurley

Questa prova misura la resistenza all'aria della carta determinando il tempo necessario per una data quantità di aria, a pressione costante, ad attraversare una standardizzata superficie di campione. La misura si esprime in secondi, e più è alto il valore, maggiore è la resistenza al passaggio dell'aria, e pertanto la permeabilità è inferiore.

La permeabilità è inversamente proporzionale a grammatura e spessore ed è correlata con la speratura della carta; diminuisce per effetto della lisciatura, della calandratura, patinatura, impregnazione e con il progredire della raffinazione.



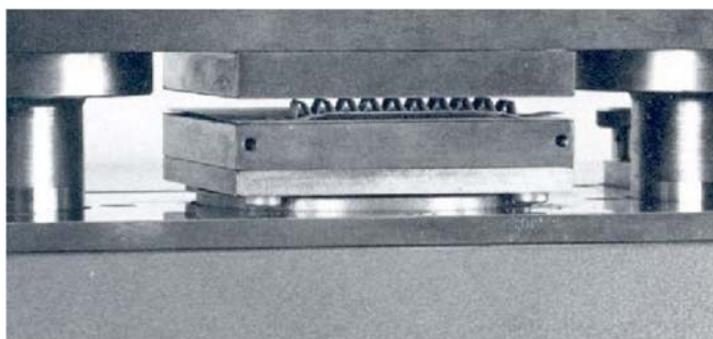
SCT (Short Span Compression Test)

La prova di SCT serve a determinare la resistenza alla compressione a distanza ravvicinata di carte da onda e per copertina destinate alla fabbricazione di scatole e cartoni ondulati



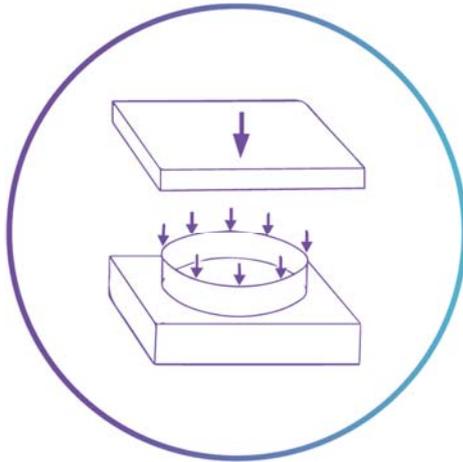
CMT (*Concora Medium Test*)

E' un metodo che permette di misurare la resistenza allo schiacciamento di una striscia campione di carta ondulata. La rigidità della struttura dell'onda è una caratteristica molto importante per la produzione del cartone ondulato. Le strisce di carta, tagliate nel senso di macchina del foglio con una taglierina a doppia lama, vengono ondulate con un'apposita macchina ondulatrice da laboratorio e tenute nella giusta posizione con l'ausilio di un nastro adesivo. La prova di schiacciamento è condotta in una pressa che cessa di pressare appena la carta cede rapidamente al carico e rimane indicato sul display il valore a cui ha ceduto. Il provino di carta ondulato viene fatto condizionare 30' (CMT 30) in sala al 50% di umidità relativa e 25° C prima di essere sottoposto al test. Si esprime il valore in kgP, anche se è più corretto usare il sistema SI dove è espresso in Newtons (N).



RCT (*Ring Crush Test*)

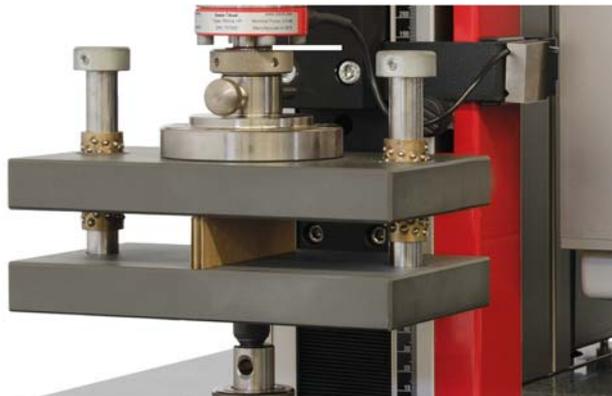
In questa prova la striscia di carta in esame non viene ondulata ma disposta in una fessura circolare formante un anello. Tale fessura è realizzata dall'unione di una parte fissa ad un disco centrale intercambiabile con altri di raggio variabile in modo tale da lasciare una fessura della misura corrispondente allo spessore del foglio di carta. Anche questa prova tende ad evidenziare la resistenza allo schiacciamento del foglio di carta ed è particolarmente importante per le carte Test e Kraft oltre che Medium, tutte destinate alla formazione del cartone ondulato



Grammatura del cartone: esprime il peso del cartone al metro quadrato; non sarà altro che la somma delle grammature delle copertine, più la grammatura delle onde (il peso al metro quadrato dovrà essere maggiorato secondo un coefficiente di ondulazione che varierà in base allo spessore ed al passo dell'onda) ed il peso dei collanti.

Spessore del cartone: misura la distanza in mm tra le due superfici esterne del cartone ondulato.

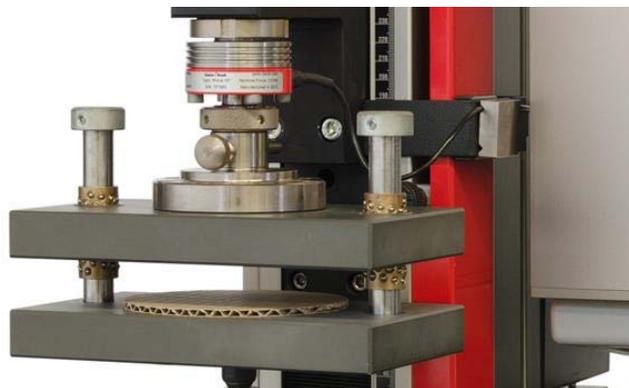
Edge Compression Test (ECT): è una prova di compressione volta a misurare lo sforzo espresso in kN/m, di una provetta (o striscia) di cartone ondulato con le onde orientate perpendicolarmente al piano.



COBB Assorbimento d'acqua: misura in gr/m² la quantità di acqua distillata che viene assorbita da un determinato tipo di cartone sottoposto ad una pressione di una colonna d'acqua di 1 cm in un determinato intervallo temporale. Il dato che si ricava può essere utile sia per eventuali considerazioni sulla stampa (dato che i colori nella stampa flexo sono a base acqua), sia nell'impiego del cartone in ambienti umidi (es. celle frigorifere o cantine).



Flat Crush Test (FCT): misura la resistenza alla compressione in piano del cartone ondulato. Non si applica al cartone ondulato a 2 onde. Come per lo scoppio la misurazione si esprime in kPa (kilo Pascal).



L'ONDULATORE

La macchina che produce il cartone ondulato è un vero e proprio impianto costituito da più elementi. La larghezza del nastro prodotto arriva ad un massimo di circa 3350 mm e la sua velocità produttiva può raggiungere i 350 metri/minuto.

PORTABOBINE E GIUNTATRICE

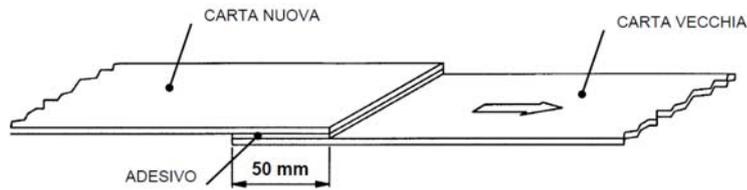
Il portabobine è una macchina che consente di gestire il prelievo di bobine di carta da terra da selle di alimentazione a pavimento che scorrono trasversalmente.

Ciascun porta bobine può contenere due bobine ed ha la funzione di consentire lo svolgimento del foglio in modo continuo, regolare ed a tensione costante tramite la regolazione dei dispositivi frenanti.

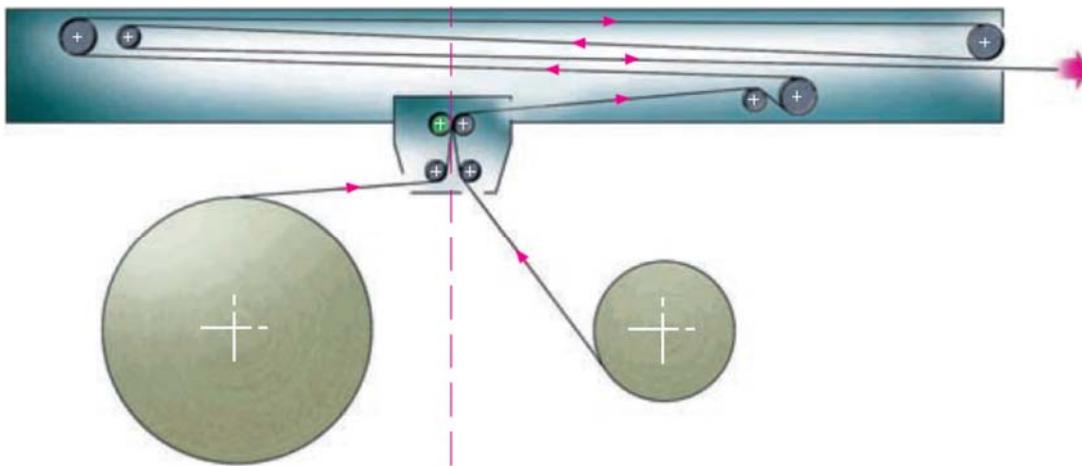
Il sistema di supporto e svolgimento delle bobine è montato su due carri mobili che ospitano due bracci su cui sono montati i coni, il motore di svolgimento e il freno pneumatico. Il carico della bobina avviene tramite il movimento verticale dei coni



La giuntatrice, inserita sopra una coppia di portabobine, ha la funzione di cambiare rotolo di carta senza interrompere il ciclo produttivo tramite il congiungimento automatico del lembo della nuova bobina a quella in uso.



I carri ospitano anche le unità di preparazione della giunta, realizzata tramite l'azione delle teste di giunta montate su un carrello mobile. La giunta è eseguita in automatico dalla macchina o su richiesta dell'operatore. Dopo che la carta è stata fermata dalla barra di frenatura, l'incollaggio e il taglio sono realizzati in sequenza, tramite l'azionamento di un'unica elettrovalvola che comanda un pistone pneumatico.



PRERISCALDATORI E PRECONDIZIONATORI

Il preriscaldatore viene alimentato dalla carta per copertina ed è costituito da cilindri lisci e cavi riscaldati internamente con vapore a 180° e pressione di 15 atmosfere, sui quali si avvolge la carta in lavorazione allo scopo di eliminare l'umidità residua e per favorire la successiva operazione di incollaggio. Il condizionatore viene alimentato dalla carta da ondulare ed ha caratteristiche analoghe al preriscaldatore con l'aggiunta sul cilindro riscaldato di una barra munita di fori regolabili, dai quali fuoriesce il vapore destinato ad inumidire la carta prima della sua introduzione nel gruppo ondulator. La velocità di rotazione del cilindro è regolabile, tramite sistemi manuali nelle macchine più vecchie e automaticamente su quadro centralizzato nelle macchine più moderne

Il preriscaldatore consente di trasferire calore alle carte prima di essere incollate tra di loro, la quantità di calore trasferita può essere modificata regolando la posizione del dispositivo di fasciatura. La macchina, nel ciclo di lavoro automatico, prevede di variare la fasciatura in funzione della velocità della linea.



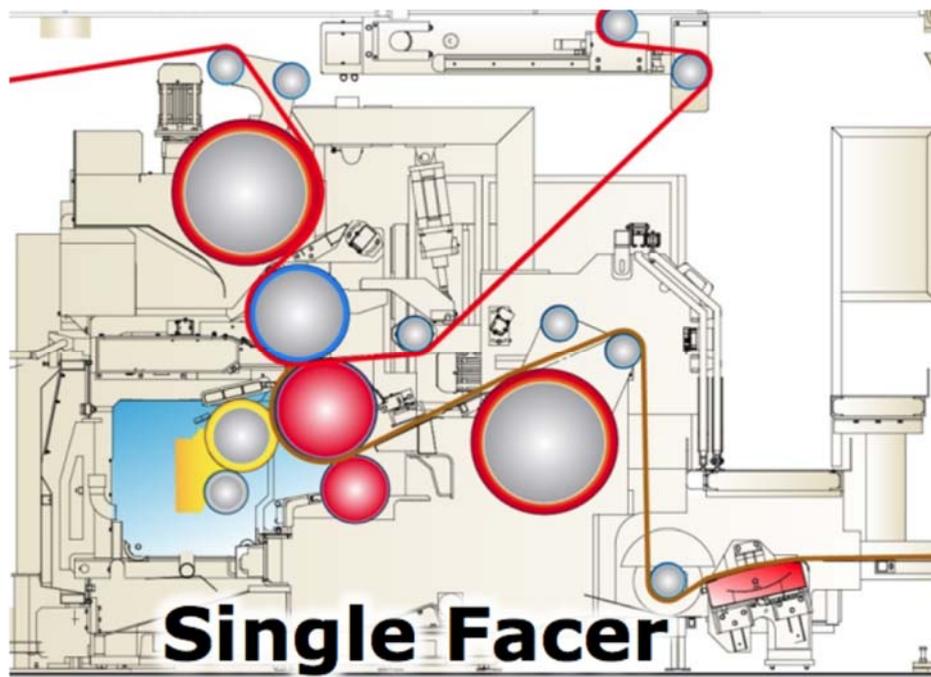
SINGLE FACER

Il gruppo ondulator viene alimentato con la carta da ondulare proveniente dal condizionatore. È costituito da due cilindri sovrapposti riscaldati con vapore a circa 180°C i quali presentano scanalature parallele alla larghezza del foglio e sagomate in funzione del

profilo dell'onda che si viene a formare. La pressione di contatto tra i cilindri è regolabile manualmente o automaticamente nelle macchine più moderne. La regolazione manuale avviene tramite appositi spessimetri. Questo sistema consente ai cilindri ondulatori di modellare la carta utilizzando energia meccanica ed energia termica: l'ondulazione viene formata nel punto di contatto tra i due cilindri sovrapposti in movimento rotatorio.

Ponte di immagazzinamento Viene alimentato dalla carta ondulata e si trova nella parte alta della macchina continua ondulatorice, al di sopra del gruppo ondulatore. Ha la funzione di completare l'essiccazione del collante e di creare una riserva di carta ondulata per l'alimentazione delle macchine successive. All'uscita del ponte di immagazzinamento si trova un preriscaldatore analogo a quelli precedentemente descritti.

Il gruppo ondulatore è la macchina base per la formazione del cartone ondulato. La sua funzione è quella di ondulare un nastro di carta (ONDA) ed unirlo tramite un collante ad un nastro di carta teso (COPERTINA). La macchina è predisposta per ricevere la carta per la copertina (LINER) e la carta per l'onda (MEDIUM) da due punti separati. La carta per onda è riscaldata dal cilindro preconditionatore, umidificata, ondulata e incollata alla carta per copertina, a sua volta riscaldata e stesa dal preriscaldatore integrato



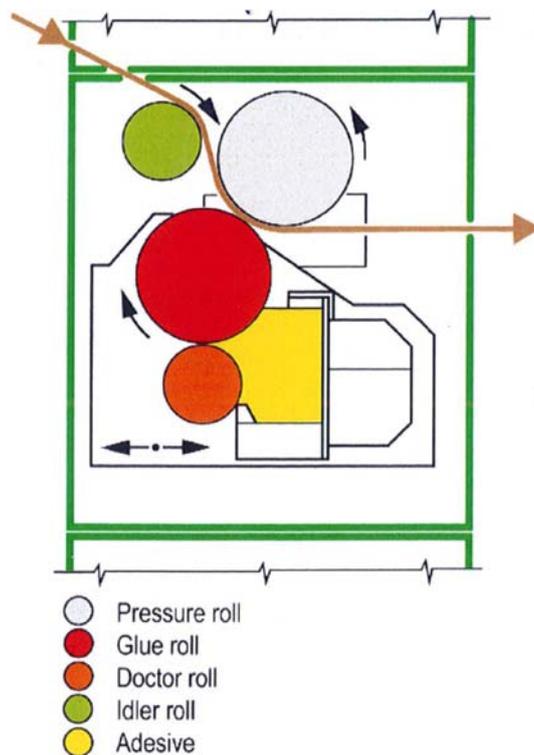
È possibile variare le caratteristiche dell'onda lavorata sostituendo i cilindri ondulatori (CARTUCCE).



INCOLLATORE

Il controllo dello spessore di colla è ottenuto tra il rullo applicatore di colla e il rullo dosatore ed è garantito da un azionamento servoassistito la cui tolleranza è di 0,03 mm. Il controllo dello spessore di colla è automatico e segue una curva variabile in funzione della velocità di lavoro, in maniera da mantenere costante la quantità di colla realmente applicata a tutte le velocità di lavoro. L'incollatrice ai piani ha lo scopo di depositare un sottile strato di colla sulla sommità delle ondulazioni per consentire l'adesione della seconda copertina. Ha caratteristiche analoghe agli incollatori precedentemente descritti, pertanto il dosaggio della colla avviene attraverso il passaggio della carta ondulata tra due cilindri sovrapposti. La pressione tra i due cilindri deve essere regolata accuratamente per evitare schiacciamento o deformazione delle onde. Tale regolazione nelle macchine più moderne avviene automaticamente. Ovviamente, per la produzione di cartone doppio, si hanno due gruppi incollatori.

La colla contenuta all'interno della vasca è fatta circolare tramite delle pompe di mandata e di ritorno. Le paratie possono essere fisse o mobili. La posizione delle paratie è regolata in modo da mantenere la colla all'interno della carta per copertina esterna della scatola, evitando quindi che sia applicata solo sull'onda con conseguente deposito sulle piastre dei piani caldi.



IL COLLANTE

La qualità e le prestazioni di un cartone ondulato sono profondamente condizionate dalle caratteristiche del collante impiegato nel processo produttivo, ad esso infatti spetta il compito di rendere le varie parti del cartone una struttura unica.

Nel corso degli anni sono stati utilizzati diversi tipi di adesivi (ad esempio quelli a base di silice), ma attualmente nelle industrie si utilizzano due tipi di collanti:

- Amidi di mais, frumento o fecola per cartone normale
- Amidi modificati con l'aggiunta di resine per cartoni impermeabili

Il metodo di preparazione più utilizzato è denominato Stein-Hall.

Il primo passo nella formazione del collante è la dispersione di amido, facilmente preparabile con l'aggiunta di acqua, sotto continua agitazione per evitare la precipitazione sul fondo del recipiente. Le dispersioni di amido possono essere preparate fino a concentrazioni del 40% ma è importante sottolineare che non hanno proprietà adesive. Queste si sviluppano quando

la sospensione viene scaldata a circa 70°C. Si noterà un addensamento con formazione di una salda gelatinosa con caratteristiche adesive. Alla temperatura di circa 90°C, l'involucro dei granuli di amido si rompe e la porzione solubile contenuta all'interno si combina con l'acqua per dare origine alla salda d'amido fortemente adesiva: la temperatura di scoppio dell'involucro viene chiamato "punto di gelatinizzazione". Non tutti i collanti a base di amido hanno la stessa temperatura di gelatinizzazione, variabile a seconda della conformazione del granulo, del trattamento chimico subito e dell'aggiunta di determinati additivi.

La soda caustica, ad esempio, abbassa il punto di gelatinizzazione e favorisce l'incollaggio a maggiore velocità mentre il borace agisce sulla viscosità (aumentandola) facilitandone l'adesività iniziale. Il processo Stein-Hall unisce le proprietà della salda d'amido all'8-9% di concentrazione e di una dispersione di amido al 25%, che da sole non possiedono sufficienti proprietà adesive. La salda, cotta fino ad avere elevata viscosità, impedisce ai granuli in dispersione di precipitare. L'adesivo contiene circa l'80% di amido in forma granulare non cotta, solo la successiva applicazione di calore oltre la temperatura di gelatinizzazione porta questi granuli a contribuire alla formazione dell'impasto appiccicoso che rapidamente incollerà le due superfici di carta. Solitamente si utilizzano due formule diverse per gli incollatori. Il gruppo incollatore che provvede ad unire la carta ondulata alla copertina ha poco tempo a disposizione per fare presa ed è quindi necessario che l'adesivo penetri rapidamente nelle carte. Questo è possibile con colle a bassa viscosità, inoltre l'incollaggio è favorito dall'utilizzo di cilindri di pressione riscaldati direttamente da vapore, non è richiesta, quindi, una temperatura di gelatinizzazione troppo bassa. Il secondo gruppo incollatore serve ad unire l'ondulazione alla seconda copertina o nel caso della doppia onda a collegare le due ondulazioni tramite una copertina intermedia (foglio teso). Il cartone è riscaldato da piastre dette piani caldi, ciononostante il tempo di presa è molto lungo, per arrivare alla temperatura di gelatinizzazione si impiegherà diverso tempo ed è importante che l'adesivo non penetri troppo nelle carte. A ciò bisogna aggiungere che la viscosità della colla deve essere elevata per ritenere l'acqua necessaria alla gelatinizzazione dell'amido crudo, se ne conclude che ci troviamo in condizioni opposte a quelle del caso precedente. Per non rallentare troppo la velocità di produzione è importante che l'amido giunga alla temperatura di gelatinizzazione il più presto possibile, da questo consegue l'importanza dell'aggiunta di soda alla dispersione.

PIANI CALDI

Sono elementi piani riscaldanti con vapore a 120-180 °C di temperatura, che determinano l'incollatura definitiva della carta ondulata alla copertina, l'essiccazione dell'amido e l'evaporazione della parte acquosa della soluzione collante. La striscia di cartone viene

mantenuta a contatto dei piani per mezzo di un feltro guidato da due tamburi e dotato di rulli di pressione. Ogni piastra ha al suo interno un circuito a serpentina in cui è immesso vapore su un lato e raccolta la condensa sull'altro; la conformazione della serpentina permette il riscaldamento omogeneo della piastra. La tecnica di costruzione permette di poter controllare la trasmissione del calore contando su un sistema di pressione superiore in modo da poter gestire il corretto trasferimento di calore indispensabile per poter ottenere una ottima qualità di cartone a qualsiasi velocità e composizione. La striscia di cartone passa sopra alcuni elementi piani e lisci riscaldati a vapore con temperature decrescenti nel senso di marcia del cartone da 180° a 120°. I piani caldi si compongono di una sezione iniziale calda che a sua volta è suddivisa in 3 sezioni ed una sezione di traino finale fredda. Ogni sezione è dotata di un gruppo vapore che provvede a riscaldare le piastre, e di un telaio mobile sollevato da 4 martinetti meccanici, su cui sono fissati gli elementi di pressione denominati scarpette. Ogni sezione è quindi indipendente dall'altra e il software di gestione permette di impostare la temperatura di lavoro (regolazione della pressione del vapore) e la pressione delle scarpette che grazie al controllo indipendente dei 4 martinetti può essere distribuita in modo omogeneo su tutta la sezione, oppure maggiormente in ingresso o in uscita, rispetto all'avanzamento del cartone. All'inizio della sezione calda è posizionato un preriscaldatore per poter regolare la fasciatura della carta in ingresso, in maniera tale che questa possa riscaldarsi in accordo con le diverse velocità e grammature. Durante il movimento, un unico dispositivo pneumatico controlla il tensionamento del feltro superiore ed inferiore, compensandone l'allungamento. Altri due dispositivi, uno per il feltro superiore e l'altro per l'inferiore recuperano gli sbandamenti laterali. Alla fine dei piani caldi, la striscia di cartone viene inviata alle macchine successive tramite feltri che ne determinano l'avanzamento.



TAGLIERINA TRASVERSALE AUSILIARIA

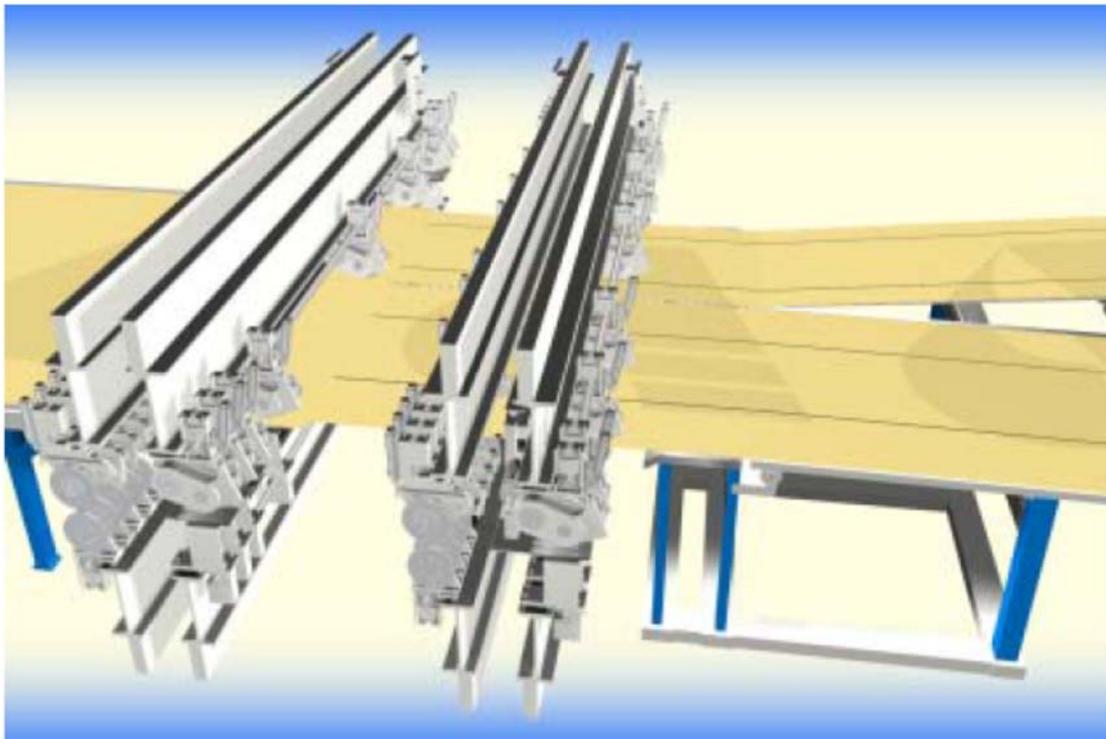
Effettua il taglio del cartone prima che arrivi alla taglia-cordona. È essenzialmente costituita dal sistema di alimentazione e trasporto, da rulli, superiore ed inferiore, su cui sono montate le lame di taglio e da dispositivi per l'allontanamento e raccolta degli scarti.

All'uscita dei piani caldi il cartone può presentare delle imprecisioni dovute al non perfetto funzionamento degli apparati installati a monte; la taglierina ausiliaria ha il compito di scartare il cartone eventualmente danneggiato o di scarsa qualità praticando dei tagli trasversali rispetto alla direzione di avanzamento del cartone. La taglierina ausiliaria viene usata anche per staccare fisicamente due ordini di produzione visto che nella maggior parte dei casi dimensioni, spessore e composizione del cartone ondulato variano a seconda delle scatole che dovranno essere prodotte.

TAGLIA CORDONA

Il taglia cordona è composto da 2 coppie indipendenti di taglio e cordonatura che permettono di poter effettuare cambi ordine, senza limiti di velocità.

Mentre una coppia di assi è in lavoro dei robot posizionatori indipendenti per cordoni e coltelli, muovendosi trasversalmente al senso di marcia, provvedono a disporre sull'altra coppia di assi gli utensili richiesti dalla lavorazione successiva. Al cambio ordine avviene lo scambio degli assi in sincronismo con l'avanzamento all'interno della macchina della testa del cartone dell'ordine nuovo. Sul robot coltelli è installato il gruppo affilatura utilizzato per affilare le lame in lavoro.



TAGLIERINA TRASVERSALE ROTATIVA

Ha il compito di tagliare in senso trasversale la striscia continua trasformandola in fogli di cartone aventi dimensioni determinate. E' in genere dotata di due dispositivi di taglio indipendenti, ciascuno dei quali è composto da due alberi porta-lame azionati da un motore che consente la variazione di velocità.

La sua funzione è quella di eseguire il taglio trasversale del cartone (rispetto al senso di marcia) a misure programmabili, per mezzo di lame collocate su rulli di taglio.

Il cartone, indirizzato dal deviatore, arriva ai livelli di competenza della taglierina principale. Essa ha il compito di tagliare le strisce di cartone che passano al suo interno, operando tagli trasversali rispetto alla direzione di marcia. Il risultato di tale operazione è l'ottenimento di

termine del quale si ha la completa riconfigurazione della macchina in accordo ai nuovi dati di lavorazione. Ogni operazione è eseguita in automatico dopo che sono stati acquisiti tutti i dati di produzione inviati dal sistema generale di controllo di tutta la linea di produzione

