

XXIII corso di Tecnologia per Tecnici Cartari  
edizione 2016/2017

# **Produzione di carta per ondulatori**

*di Pighi Tommaso*



**Scuola Interregionale  
di tecnologia per tecnici Cartari**

Istituto Salesiano «San Zeno» - Via Don Minzoni, 50 - 37138 Verona  
[www.sanzeno.org](http://www.sanzeno.org) - [scuolacartaria@sanzeno.org](mailto:scuolacartaria@sanzeno.org)

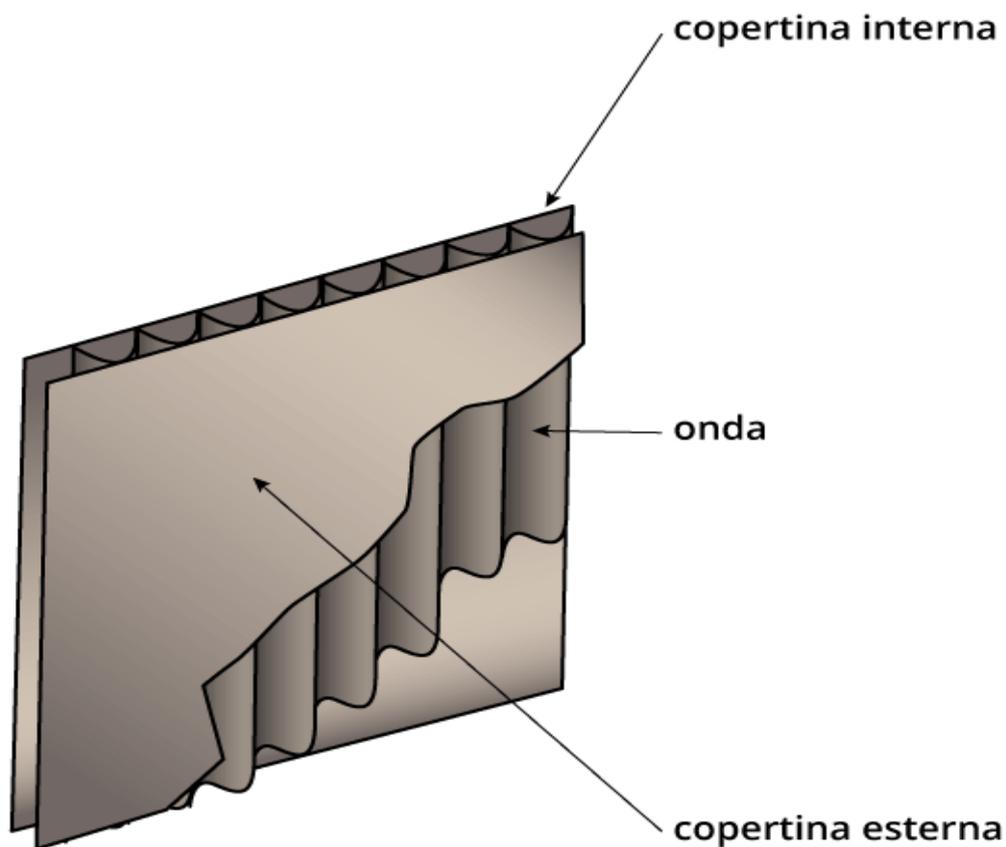


# **INDICE**

- 1. COS'È IL CARTONE ONDULATO**
- 2. VECCHIA CLASSIFICAZIONE MATERIALI FIBROSI PER LA PRODUZIONE DI CARTA E CARTONI RICICLATI**
- 3. NORMA EN 643 CLASSIFICAZIONE MATERIALI FIBROSI PER LA PRODUZIONE DI CARTA E CARTONI RICICLATI**
- 4. CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE UTILIZZATE**
  - 4.1 Carte per copertine**
  - 4.2 Carte per onda**
- 5. PRINCIPALI PROVE SULLE CARTE**
- 6. TIPI DI ONDA**
- 7. L'ONDULATORE**

# 1. COS'È IL CARTONE ONDULATO

Il cartone ondulato è un materiale usato soprattutto nel settore degli imballaggi. Nella forma più semplice è costituito da due superfici di carta piana, dette copertine, che racchiudono una carta ondulata, il tutto unito tra loro con l'utilizzo di collanti naturali. Grazie a questa combinazione di copertine piane con l'onda interna si conferisce rigidità e resistenza determinando l'efficacia nel trasporto delle merci. Si può affermare che il cartone ondulato è quindi il materiale più adatto a raggiungere determinati obiettivi di protezione per il materiale. A confermare quanto detto, ci sono i dati riguardanti l'utilizzo totale degli imballaggi in Europa, i quali vedono al primo posto con il 43% la carta ed il cartone, seguiti dalla plastica, dal vetro ed infine dal legno.



Esistono tanti tipi di cartone che si differenziano in base alle carte con cui vengono realizzati, alle grammature, in base alle altezze delle onde (singola, doppia o tripla) ed al coefficiente di ondulazione. La più importante caratteristica del cartone ondulato, è che il materiale con il quale viene prodotto, è rinnovabile e riciclabile al 100%.

La possibilità di riciclare, non solo comporta un vantaggio economico, ma ha anche un buon impatto sull'ambiente, infatti contribuisce a ridurre la quantità di materiale da smaltire nelle discariche. Il materiale recuperato, cioè il macero, ritorna nel ciclo produttivo del cartone ondulato per ben sette volte nel suo ciclo di vita, e rappresenta in Italia l'80% della materia prima impiegata nella sua produzione.

È necessario arricchire le fibre del materiale di recupero che hanno perso con l'uso parte della loro originaria resistenza, con nuove fibre vergini per ripristinare le prestazioni e mantenere uno standard di qualità costante.

Lo scopo di questa mia relazione, non è quello di mettere in evidenza i pregi dell'imballaggio con il cartone ondulato, ma quello di scoprire come si produce questo tipo di materiale, da cosa è composto e cercare di puntualizzare quelle che sono le differenze tecniche e di fabbricazione dei diversi elementi che lo compongono.

A tale scopo, andremo a conoscere la conformazione del cartone ondulato, poi prenderemo in esame i tipi di carte che sono utilizzate per la sua fabbricazione con le relative prove alle quali vengono sottoposte, i difetti più comunemente riscontrabili e, infine, andremo ad analizzare in tutte le sue parti la macchina ondulatrice.

## **2. VECCHIA CLASSIFICAZIONE**

### **DEI MATERIALI FIBROSI PER LA PRODUZIONE DI CARTA E CARTONI RICICLATI**

#### **GRUPPO A - Qualità inferiori.**

- **A0** - cartaccia mista non assortita: materiali misti non cerniti provenienti dalle famiglie, senza garanzia di materiali estranei.
- **A1** - cartaccia e cartoni misti non assortiti: consiste in un misto di cartacce e cartoni di diverse qualità senza limitazioni di carte in genere a base di fibre corte.
- **A2** - cartaccia e cartoni misti assortiti: misto di cartacce e cartoni contenenti meno del 40% di giornali illustrati.
- **A3** - fustellati di cartone: rifili e altri cascami nuovi di cartoni grigi o di cartoni misti senza cartone paglia o ondulato.
- **A4** - cartone ondulato non selezionato: imballaggi provenienti da grandi magazzini, contenenti almeno il 60% di cartone ondulato, il resto è costituito da cartoni pieni e carte da imballaggio.
- **A5** - cartone ondulato: casse e fogli usati, rifili di cartone ondulato
- **A6** - giornalame: opuscoli, riviste, cataloghi, stampati, quotidiani, annuari letti o usati, mischiati, con o senza punti metallici ed esenti da libri rilegati.
- **A7** - resa illustrata invenduti: opuscoli e riviste invenduti, con o senza collanti.
- **A8** - resa illustrati invenduta senza dorsi collati: sono uguali ai precedenti, ma sono senza dorsi collati.
- **A9** - resa quotidiani e riviste: macero misto di quotidiani e riviste letti, contenenti almeno il 50% di quotidiani con o senza dorsi collati.
- **A10** - resa quotidiani e riviste senza dorso: differiscono dai precedenti per l'assenza dei dorsi collati.
- **A11** - quotidiani e riviste: misto di vecchi periodici e riviste, cataloghi, materiali stampati, annuari e quotidiani con o senza copertine dure.
- **A12** - carta d'ufficio triturata non cernita: carta d'ufficio triturata non cernita.

#### **GRUPPO B - Qualità medie.**

- **B1** - resa quotidiani: quotidiani letti contenenti meno del 5% di inserti colorati o prospetti pubblicitari.
- **B2** - resa quotidiani invenduti: giornali invenduti tipo quotidiani, stampati su carta da giornale bianca, esenti da inserti o illustrati aggiunti a posteriore.

- **B3** - fustellati di cartone multistrato con una copertina bianca: rifili ed altri cascami di cartone duplex e multiplex con almeno una copertina bianca e l'interno o il retro grigio, con o senza stampa.
- **B4** - rifili colorati misti: rifili di tipografia o di riviste senza limitazione di colori, di carte a base di pasta meccanica o patinate.
- **B5** - rigatino di edizione senza colla: rifili bianchi, stampati di colore misti, composti in massima parte da carte a base di pasta meccanica, con o senza dorsi collati.
- **B6** - rigatino di edizione senza colla: differiscono dai primi per l'assenza di dorsi collati. - **B7** - archivio colorato: carta da stampa e da scrivere già usata con o senza stampa, colori misti, esenti da copertine dure e carta carbone.
- **B8** - libri bianchi scartonati senza legno: libri scartonati senza legno, stampati soltanto in nero, 10% max. di carte patinate.
- **B9** - book quire: libri senza legno stampati in bianco e nero, senza copertine.
- **B10** - periodici e riviste colorate: periodici e riviste patinate e non, colorate o bianche, senza copertine rigide, dorsi collati, senza inchiostri non disperdenti, adesivi e carta da manifesti.
- **B11** - carta bianca autocopiante: carta bianca copiativa senza carbone.
- **B12** - carta colorata autocopiante: carta colorata copiativa senza carbone.
- **B13** - cartone bianco politenato: cartone bianco politenato derivante dalla lavorazione dell'impacchettamento dei liquidi.
- **B14** - cartone politenato: cartone politenato nel quale ci può essere cartone non bianchito,
- **B14b** - cartone politenato usato: cartone politenato bianchito e non, derivante dalle scatole, raccolto separatamente dagli altri tipi di macero.
- **B15** - moduli continui da cartoleria contenenti legno: moduli continui da cartoleria, possono contenere fibre riciclate.

## **GRUPPO C - Qualità superiori.**

- **C1** - rifili misti di tipografia, colori chiari: rifili di carte da stampa e da scrivere, di colori chiari misti, contenenti almeno il 50% di carte senza legno.
- **C2** - rifili senza legno colori chiari: rifili di carte da stampa e da scrivere, contenenti almeno il 90% di carte senza legno.
- **C3** - schede meccanografiche a colori misti: schede meccanografiche a colori misti e stampati.
- **C4** - schede meccanografiche classificate per tinta: schede meccanografiche senza legno classificate per tinta e stampati.

- **C5** - schede meccanografiche color naturale: schede senza legno color naturale chiaro, stampate, max. l'1% schede colorate.
- **C6** - archivio bianco n.1 e n.2 con e senza legno: carte bianche selezionate provenienti da archivi d'ufficio, contenenti un min. per balla del 60% di carte senza legno, esenti da blocchi di cassa, da carta carbone, da dorsi collati insolubili in acqua, con un max. del 3% di carte coloranti autocopianti.
- **C7** - archivio bianco n.1 senza legno: differiscono dalle precedenti per l'assenza di carta fatta con pasta legno.
- **C8** - tabulati in continuo bianchi senza legno: blocchi tabulati in continuo, senza legno, bianchi, con un max. del 3% di carte autocopianti.
- **C9** - tabulati in continuo senza legno e senza coloranti: blocchi e tabulati in continuo, senza legno, bianchi, senza carte autocopianti coloranti.
- **C10** - cartone bianco multistrato stampato: ritagli di cartone bianco multistrato nuovo, senza strati grigi con leggere tracce di stampa.
- **C11** - cartone bianco multistrato senza stampa: è analogo al precedente ma è esente da qualsiasi tipo di stampa.
- **C12** - bianco giornale da quotidiani: rifili e fogli di carta bianca per giornale non stampati, esente da carta per periodici.
- **C13** - bianco giornale per periodici: rifili e fogli di carta per riviste, bianca non stampata, esente da carta per quotidiani.
- **C14** - bianco patinato con legno: rifili e fogli di carte patinate bianche con legno e non stampate.
- **C15** - bianco patinato senza legno: come il precedente, solo che è esente da pasta legno.
- **C16** - rifili bianchi n.2 con legno: rifili e fogli di carta bianca non stampata con legno, escluso bianco giornale da quotidiani e periodici. Possono contenere al max. 20% di carte patinate.
- **C17** - rifili bianchi n.1 e n.2 con e senza pasta meccanica: rifili e fogli di carta bianca non stampata esente da bianco giornale da quotidiani e periodici, con un min. di 60% di carta senza legno. max. 10% di carte patinate.
- **C18** - rifili bianchi n.1 senza pasta meccanica: rifili e fogli di carta bianca senza legno non stampata, con un max. del 5% di carte patinate.
- **C19** - rifili bianchi senza legno non patinati: rifili e fogli di carta bianca senza legno, non stampata, esente da carta patinata.
- **C20** - rifili bianchi: rifili bianchi di libri o opuscoli leggermente stampati con dorsi collati. max. 50% di legno.
- **C21** - rifili bianchi senza dorsi collati: rifili di carte da stampa e da scrivere poco stampate senza dorsi collati, max. 10% di legno.

## **GRUPPO D - Qualità Kraft.**

- **D1** - ondulato kraft II: casse, ritagli e fogli di cartone ondulato con le copertine in kraft o test liner.
- **D2** - ondulato kraft I: casse, ritagli e fogli di cartone ondulato con le copertine in kraft e l'interno ondulato in pasta chimica o semichimica.
- **D3** - sacchi kraft usati: sacchi kraft usati, non spolverati. Utilizzati ad esempio per contenere materiali da costruzione o concimi chimici, ad esclusione di materie coloranti e/o ad odore persistente.
- **D4** - sacchi kraft usati e puliti: sacchi kraft usati, puliti, la cui utilizzazione precedente non necessita di spolveratura, o che sono stati spolverati meccanicamente.
- **D5** - kraft usato: carta e cartone kraft usato, di colore naturale o bianco.
- **D6** - kraft nuovi: ritagli ed altri scarti di carta e cartone kraft nuovi di colore naturale.
- **D7** - kraft avana: kraft avana, stampato e non politenato da un solo lato.

### **3. NORMA EN643**

#### **CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI FIBROSI PER LA PRODUZIONE DI CARTA E CARTONI RICICLATI**

La carta e cartone da macero sono classificati come segue:

- Gruppo 1: qualità ordinarie;
- Gruppo 2: qualità medie;
- Gruppo 3: qualità superiori;
- Gruppo 4: qualità Kraft;
- Gruppo 5: qualità speciali.

#### **GRUPPO 1, QUALITA' ORDINARIE**

##### **1.01 Carta e cartoni misti, non selezionati, privi di materiali inutilizzabili**

Misto di varie qualità di carta e cartone, senza limitazioni di fibre corte.

##### **1.02 Carta e cartoni misti (selezionati)**

Misto di varie qualità di carta e cartone, contenenti al massimo il 40% di giornali e riviste.

##### **1.03 Cartone grigio**

Cartone grigio con o senza copertina bianca, stampato e non stampato, o cartoni misti privi di materiale ondulato.

##### **1.04 Carta e cartoni ondulati di supermercati**

Imballaggi di carta e cartoni usati, costituiti per almeno il 70% da cartone ondulato e il resto costituito da cartone piano e carta da imballaggio.

##### **1.05 Contenitori ondulati vecchi**

Casse e fogli utilizzati di cartone ondulato di varie qualità.

##### **1.06 Riviste invendute**

Riviste invendute, con o senza colla.

##### **1.06.01 Resa riviste senza colla**

Riviste invendute senza colla.

##### **1.07 Elenchi telefonici**

Elenchi telefonici nuovi e usati, con contenuto illimitato di pagine colorate in massa, con o senza colla. Refili consentiti.

##### **1.08 Giornali e riviste misti 1**

Misto di giornali e riviste, contenente almeno il 50% di giornali, con o senza colla.

##### **1.09 Giornali e riviste misti 2**

Misto di giornali e riviste, contenente almeno il 60% di giornali, con o senza colla.

### **1.10 Riviste e giornali misti**

Misto di giornali e riviste, contenente almeno il 60% di riviste, con o senza colla.

### **1.11 Carta grafica selezionata da disinchiostrare**

Carta grafica selezionata da attività domestiche, giornali e riviste, ognuna almeno al 40%. La percentuale di carta e cartone non disinchiostabile dovrebbe essere ridotta nel tempo a un livello massimo dell'1,5%. La percentuale effettiva è da negoziarsi tra acquirente e fornitore.

## **GRUPPO 2, QUALITÀ MEDIA**

### **2.01 Giornali**

Giornali, contenenti al massimo il 5% di carte di giornale o prospetti pubblicitari colorati in massa.

### **2.02 Giornali invenduti**

Quotidiani invenduti, privi di inserto o materiale illustrato colorato aggiuntivi in massa.

#### **2.02.01 Giornali invenduti, stampa flessografica non consentita**

Quotidiani invenduti, privi di inserti o materiale illustrato colorato aggiuntivi in massa, spaghi consentiti. Materiale sottoposto a stampa flessografica non consentito.

### **2.03 Refili bianchi leggermente stampati**

Refili bianchi leggermente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica.

#### **2.03.01 Refili bianchi leggermente stampati senza colla**

Refili bianchi leggermente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica, senza colla.

### **2.04 Refili bianchi densamente stampati**

Refili bianchi densamente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica.

#### **2.04.01 Refili bianchi densamente stampati senza colla**

Refili bianchi densamente stampati, principalmente carta a base di pasta meccanica, senza colla.

### **2.05 Carta da ufficio selezionata**

Carta da ufficio selezionata

### **2.06 Archivio colorati**

Corrispondenza, a base di carte per stampa o per scrivere miste colorate in massa, con o senza stampa. Esente da carta carbone e copertine rigide.

### **2.07 Libri di carta bianca senza pasta legno**

Libri, inclusi scarti di libri, senza copertine rigide, principalmente di carta bianca senza pasta legno, stampati soltanto in nero. Contenenti al massimo il 10% di carta patinata.

### **2.08 Riviste di carta colorata senza pasta legno**

Riviste patinate o non patinate, bianche o colorate in massa, prive di copertine rigide, punti metallici, inchiostri e adesivi non solubili, carte per manifesti, etichette o pezzi di etichette. Possono includere circolari densamente stampate e refili colorati in massa. Contenenti al massimo il 10% di carte a base di pasta meccanica.

### **2.09 Carta autocopiante senza carbone**

Carta autocopiante senza carbone.

### **2.10 Cartone politenato bianco senza pasta legno**

Cartone politenato bianco senza pasta legno da produttori o trasformatori.

### **2.11 Altri cartoni politenati**

Altri cartoni politenati. Può contenere cartone e carta non sbiancati da produttori o trasformatori.

### **2.12 Moduli in continuo a base di pasta meccanica**

Moduli in continuo, a base di pasta meccanica, selezionati per colore, possono includere fibre riciclate.

## **GRUPPO 3, QUALITÀ SUPERIORI**

### **3.01 Refili stampati misti, poco colorati, senza pasta legno**

Refili misti di carte per stampa e per scrivere, poco colorati in massa, contenenti come minimo il 50% di carta senza pasta legno.

### **3.02 Refili stampati misti, poco colorati, senza pasta legno**

Refili misti di carte per stampa e per scrivere, poco colorati in massa, contenenti come minimo il 90% di carta senza pasta legno.

### **3.03 Rilegature senza pasta legno**

Refili bianchi senza pasta legno leggermente stampati con colla, esenti da carta colorata in massa. Possono contenere al massimo il 10% di carta a base di pasta meccanica.

### **3.04 Refili bianchi strappati**

Refili bianchi senza pasta legno leggermente stampati senza colla, esenti da carta resistente ad umido e carta colorata in massa.

### **3.05 Archivio bianco senza pasta legno**

Carte per scrivere bianche selezionate senza pasta legno, aventi origine da archivi di ufficio, esenti da registri di cassa, carta carbone e adesivi non solubili in acqua.

### **3.06 Moduli commerciali bianchi**

Moduli commerciali bianchi stampati senza pasta legno.

### **3.07 Moduli in continuo bianchi senza pasta legno**

Moduli in continuo bianchi senza pasta legno, esenti da carta autocopiante e colla.

### **3.08 Cartone stampato di cellulosa bianchita al solfato**

Fogli densamente stampati di cartone di cellulosa bianchita al solfato, senza colla, materiali politenati o cerati.

### **3.09 Cartone leggermente stampato di cellulosa bianchita al solfato**

Fogli leggermente stampati di cartone di cellulosa bianchita al solfato, senza colla, materiali politenati o cerati.

### **3.10 Stampa multipla**

Carta senza pasta legno, patinata leggermente stampata, esente da carta resistente ad umido o carta colorata in massa.

### **3.11 Cartone multistrato bianco densamente stampato**

Ritagli nuovi di cartone multistrato bianco densamente stampato, contenente strati senza pasta legno meccanica o termomeccanica ma senza strati grigi.

### **3.12 Cartone multistrato bianco leggermente stampato**

Ritagli nuovi di cartone multistrato bianco leggermente stampato, contenente strati senza pasta legno meccanica o termomeccanica ma senza strati grigi.

### **3.13 Cartone multistrato bianco non stampato**

Ritagli nuovi di cartone multistrato bianco non stampato, contenente strati senza pasta legno meccanica o termomeccanica ma senza strati grigi.

### **3.14 Carta da giornale bianca**

Refili e fogli di carta da giornale bianca non stampata, esente da carta per riviste.

### **3.15 Carta bianca patinata e non patinata a base di pasta meccanica**

Refili e fogli di carta bianca non stampata patinata e non patinata a base di pasta meccanica.

#### **3.15.01 Carta bianca a base di pasta meccanica contenente carta patinata**

Refili e fogli di carta bianca non stampata patinata a base di pasta meccanica.

### **3.16 Carta bianca patinata senza pasta legno, senza colla**

Refili e fogli di carta bianca non stampata patinata senza pasta legno, senza colla.

### **3.17 Refili bianchi**

Refili e fogli di carta bianca non stampata, esente da carta da giornale e da carta per riviste contenente come minimo il 60% di carta senza pasta legno, può contenere al massimo il 10% di carta patinata. Senza colla.

### **3.18 Refili bianchi senza pasta legno**

Refili e fogli di carta bianca non stampata senza pasta legno, può contenere un massimo del 5% di carta patinata. Senza colla.

#### **3.18.01 Refili bianchi non patinati senza pasta legno**

Refili fogli di carta bianca non stampata senza pasta legno, esente da carta patinata. Senza colla.

### **3.19 Cartone non stampato di cellulosa bianchita al solfato**

Fogli non stampati di cartone di cellulosa bianchita al solfato, senza colla, materiali con più patine o cerati.

## **GRUPPO 4, QUALITÀ KRAFT**

### **4.01 Refili nuovi di cartone ondulato**

Refili di cartone ondulato, con copertine Kraft o testliner.

#### **4.01.01 Kraft ondulato non usato**

Casse, fogli e refili non usati di cartone ondulato, con le sole copertine di Kraft, fluting costituito di pasta chimica o termochimica.

#### **4.01.02 Materiale ondulato non usato**

Casse, fogli e refili non usati di cartone ondulato, con le copertine di Kraft o testliner.

### **4.02 Kraft ondulato usato 1**

Casse usate di cartone ondulato, con le sole copertine di Kraft, fluting costituito di pasta chimica o termochimica.

### **4.03 Kraft ondulato usato 2**

Casse usate di cartone ondulato, con le copertine di Kraft o testliner ma con almeno una copertina di Kraft.

### **4.04 Sacchi Kraft usati**

Sacchi Kraft usati puliti. Resistenti ad umido e non resistenti ad umido.

#### **4.04.01 Sacchi Kraft usati con carta politenata**

Sacchi Kraft usati puliti. Resistenti ad umido e non resistenti ad umido. Possono includere carta politenata.

### **4.05 Sacchi Kraft non usati**

Sacchi Kraft non usati. Resistenti ad umido e non resistenti ad umido.

#### **4.05.01 Sacchi Kraft non usati con carta politenata**

Sacchi Kraft non usati. Resistenti ad umido e non resistenti ad umido, possono includere poliaccoppiati.

### **4.06 Kraft usato**

Carta e cartone Kraft usati di colore naturale o bianco.

### **4.07 Kraft nuovo**

Refili e altra carta e cartone Kraft nuovi di colore naturale.

### **4.08 Involucro di Kraft nuovo**

Involucro di Kraft nuovo, può includere carta resistente ad umido.

## **GRUPPO 5, QUALITÀ SPECIALI**

### **5.01 Carta e cartone da macero mista**

Carta e cartone non selezionati, separati all'origine.

### **5.02 Imballaggi misti**

Misto di varie qualità di imballaggi di carta e cartone utilizzati, esenti da giornali e riviste.

### **5.03 Imballaggi di cartone per liquidi**

Imballaggi per liquidi utilizzati, inclusi gli imballaggi per liquidi politenati utilizzati (con o senza alluminio), contenente come minimo il 50% del peso in fibre e il rimanente alluminio o materiali impermeabilizzanti.

### **5.04 Involucri esterni in Kraft**

Poliaccoppiato, patinato o laminato, usato. Non deve contenere bitume o rivestimenti di cera.

### **5.05 Etichette flessibili**

Etichette flessibili utilizzate da carte resistenti ad umido, contenenti al massimo l'1% di vetro e al massimo il 50% di umidità, senza altri materiali inutilizzabili.

### **5.06 Carte non stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno**

Carte non stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno.

### **5.07 Carte stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno**

Carte stampate bianche resistenti ad umido senza pasta legno.

## 4. CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE UTILIZZATE

Le carte utilizzate per la produzione del cartone ondulato sono generalmente la copertina esterna la copertina interna e l'ondulatore usato come foglio teso. Questi tre elementi determinano le caratteristiche tecniche dello ondulatore, in base alle tipologie di carte usate.

### 4.1 COPERTINE:

- simbolo “K” – Kraft: carta con elevate caratteristiche meccaniche prodotta con pasta chimica di conifera al solfato; si ammette la presenza di pasta chimica di latifoglia e/o di pasta di semichimica nella misura non superiore al 20%.
- simbolo “Kb” – Kraft bianco: come la precedente ma con finitura bianca.
- simbolo “L” – Liner: carta con buone caratteristiche meccaniche prodotta in uno o più strati con materie fibrose.
- simbolo “Lb” – Liner bianco: come la precedente ma con finitura bianca.
- simbolo “T” – Test: carta con discrete caratteristiche meccaniche, prodotta come la Liner in uno o più strati con materie fibrose.
- simbolo “Tb” – Test bianco: come la precedente ma con finitura bianca.
- simbolo “C” – Camoscio: carta prodotta esclusivamente con pasta di recupero dotata di scarsa resistenza.
- simbolo “Cb” – Camoscio bianco: come la precedente ma con finitura bianca.

#### Esempio

Un cartone identificato dalla sigla KSTSK 56265 BC ha le seguenti caratteristiche:

- Copertina esterna carta Kraft, classe 5
- Prima ondulazione carta Semichimica in onda B, classe 6
- Foglio teso centrale carta Test, classe 2
- Seconda ondulazione carta Semichimica in onda C, classe 6
- Copertina interna carta kraft, classe 5

Dal momento in cui questi tipi di carta, come prima citato, vengono prodotti con fibre riciclate e cioè “il macero”, mi sembra giusto prendere in considerazione come la carta da macero viene suddivisa e quali sono i tipi di macero. La prima suddivisione viene fatta in base alla qualità in quattro gruppi (A, B, C, e D), e successivamente ognuno di questi gruppi è suddiviso in sottogruppi numerati a seconda delle caratteristiche, della presenza di materiali differenti dalle fibre (dorsi collati, corde, plastiche, regge ecc.) e dagli eventuali trattamenti chimici subiti.

## Classifica delle grammature Carte per copertine

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

Ogni tipologia di carta si distingue ulteriormente in base alle diverse grammature: cioè il peso espresso in grammi di un metro quadrato di carta.

### 4.2 CARTE DA ONDULARE:

Così come le copertine, le carte per ondulazione si dividono in diversi gruppi a seconda delle caratteristiche meccaniche:

**Semichimica (S),**

**UsoSemichimica (Us),**

**Medium (M),**

**Fluting (F).**

**Semichimica:** Viene prodotta con almeno il 60% di pasta semichimica greggia di latifoglia. Le paste semichimiche hanno caratteristiche qualitative intermedie e non ben definite tra le paste chimiche e le paste ad alta resa (meccaniche, chemimeccaniche, chemitermomeccaniche). Oggi questo tipo di pasta sta scomparendo dal mercato in quanto i costi di produzione e depurazione risultano essere molto alti in funzione anche della bassa resa che si ottiene dal prodotto finito. Il trattamento che si è maggiormente affermato, è quello con solfito sodico, più o meno tamponato con carbonato o bicarbonato sodico (pH finale da 7 a 9); questo processo è stato chiamato NSSC (Neutral sulphite semichemical = semichimico al solfito neutro). Ed è per quello che si parla di paste NSSC.

Dovremmo prendere in considerazione anche un altro tipo di carta che spesso viene confusa con la precedente, ed è chiamata uso semichimica, questa infatti a differenza della

Semichimica, viene prodotta con 100% di macero e subisce un trattamento superficiale con amido per diminuirne l'assorbimento.

**Medium:** La materia prima che si utilizza è esclusivamente macero di media qualità, si ottengono comunque delle caratteristiche meccaniche medio-alte anche grazie all'aggiunta di amido nell'impasto.

**Fluting:** Viene prodotta con macero di bassissima qualità spesso A0 (cartaccia mista non assortita-raccolta urbana), è in assoluto, tra tutte le carte menzionate sino ad ora sia per copertine che per onda, quella di qualità inferiore, con caratteristiche meccaniche medio-basse.

## 5. PRINCIPALI PROVE SULLA CARTA

CARTE PER COPERTINA	CARTE PER ONDULAZIONE
Resistenza allo scoppio	RCT -Ring Crush Test
Resistenza alla lacerazione	CCT - Corrugated Crush Test
Resistenza alla compressione verticale	CMT - Concora Medium Test
Resistenza all'assorbimento di umidità	SCT - Short-span CompressionTest
Grado di permeabilità all'aria	
Resistenza alle pieghe	
Lunghezza di rottura	

### SCT (Short (Span) Compression Test)

Dal momento che c'è una forte connessione tra la resistenza alla compressione verticale di liner e fluting e le resistenze del cartone ondulato e della scatola in cartone ondulato, la resistenza a compressione dei materiali costituenti è indubbiamente una delle loro proprietà fondamentali. È importante tuttavia che i metodi usati per misurare questa proprietà misurino realmente cosa intendono misurare, e quindi la resistenza a compressione senza effetti secondari dovuti ad altre proprietà. L'SCT misura la resistenza alla compressione intrinseca. Nata per tentare di eliminare gli effetti dei bordi del campione, misurando la resistenza alla compressione su una superficie molto piccola di un campione sostenuto da una coppia di morsetti molto vicini fra loro. Nella misurazione della resistenza a compressione delle copertine e dei fluting con il metodo SCT (Short (Span) Compression Test), un campione di larghezza pari a 15 mm di carta è posto tra due morsetti a una distanza di fissaggio pari a 0.7 mm. Quando le morse si avvicinano, la distanza si riduce e la tensione aumenta nella striscia di materiale. Fintanto che il provino (precedentemente ricavato da entrambe le direzioni di

macchina e trasversale) è abbastanza piccola in confronto al suo spessore, il rapporto di snellezza è basso e quindi si riesce ad evitare il fenomeno del buckling

#### CCT (Corrugated Crush Test)

Il secondo test che viene eseguito è il CCT (Corrugated Crush Test). Questa prova, come per il CMT, viene condotta sempre con una striscia di carta precedentemente ondulata, solo che viene tenuta in posizione da una apposita morsa metallica. Tale test tende a verificare la resistenza della carta allo schiacciamento verticale come per la prova di RCT menzionata prima, con l'unica differenza che nel CCT la carta viene ondulata.

#### CMT (Concora Medium Test)

Questo metodo 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.

#### RCT (Ring Crush Test)

La prova che si effettua viene chiamata RCT che sta per Ring Crush Test. Viene preparata una striscia di carta, la quale viene fatta passare 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 della carta da testare. Tale prova evidenzia la resistenza della carta allo schiacciamento verticale indicato oltre che per le copertine Kraft, Liner e Test-liner, anche alle carte per onda come Medium e Fluting.

## 6. TIPI DI ONDA

I tipi di onda si dividono in base al loro spessore ( A ) = onda alta ( C ) = onda media ( B ) = onda bassa ( E – F – G ) = micro – onda.

Ora dobbiamo prendere in esame alcuni parametri che ci consentirà di capire meglio quando parleremo di ondulazioni, e che risultano essere fondamentali nella fabbricazione del cartone ondulato.

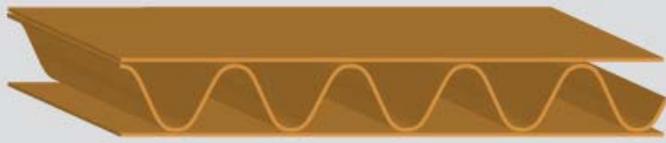
**Altezza:** è la misura che troviamo tra la sommità e la cavità dell'onda. Non dobbiamo fare confusione tra l'altezza dell'onda e lo spessore del cartone perché, in tale caso, andrebbero prese in considerazione anche lo spessore delle carte che lo compongono.

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

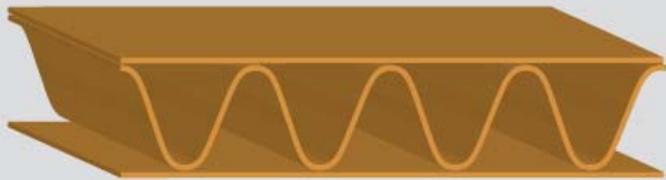
**Numero:** è la quantità di ondulazioni contenute in un metro lineare.

**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. In poche parole tale coefficiente indica il consumo di carta da ondulare.





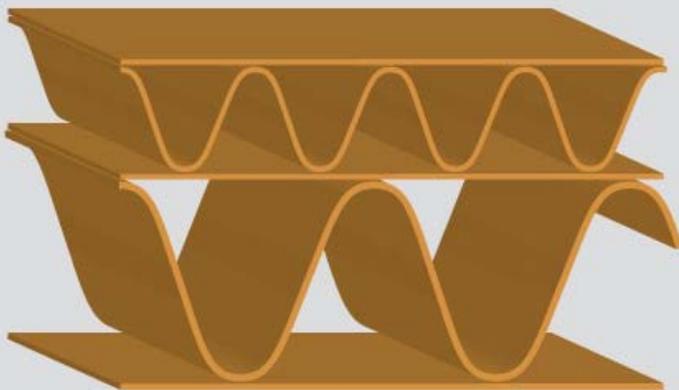
Microonda Francese  
Onda F



Microonda  
Onda E



Onda Bassa  
Onda B



Microtriplo  
Onda EB

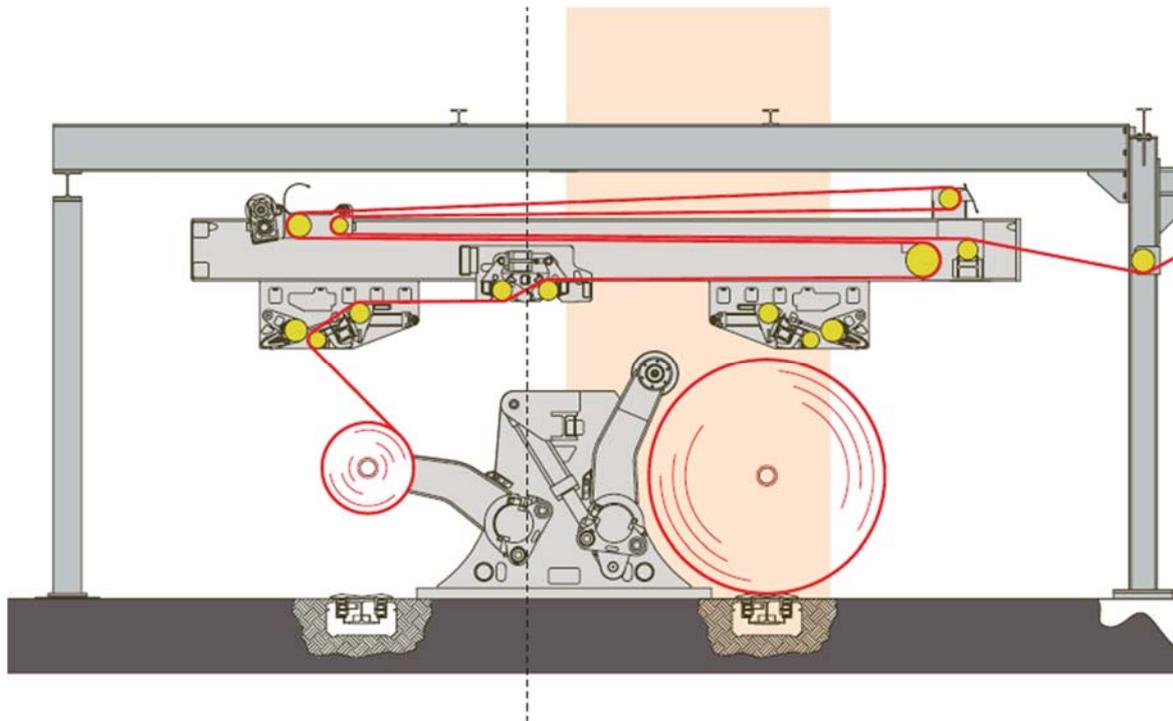
## 7. L'ONDULATORE (corrugators)

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 3 metri e la sua velocità produttiva può raggiungere i 350 metri/minuto.

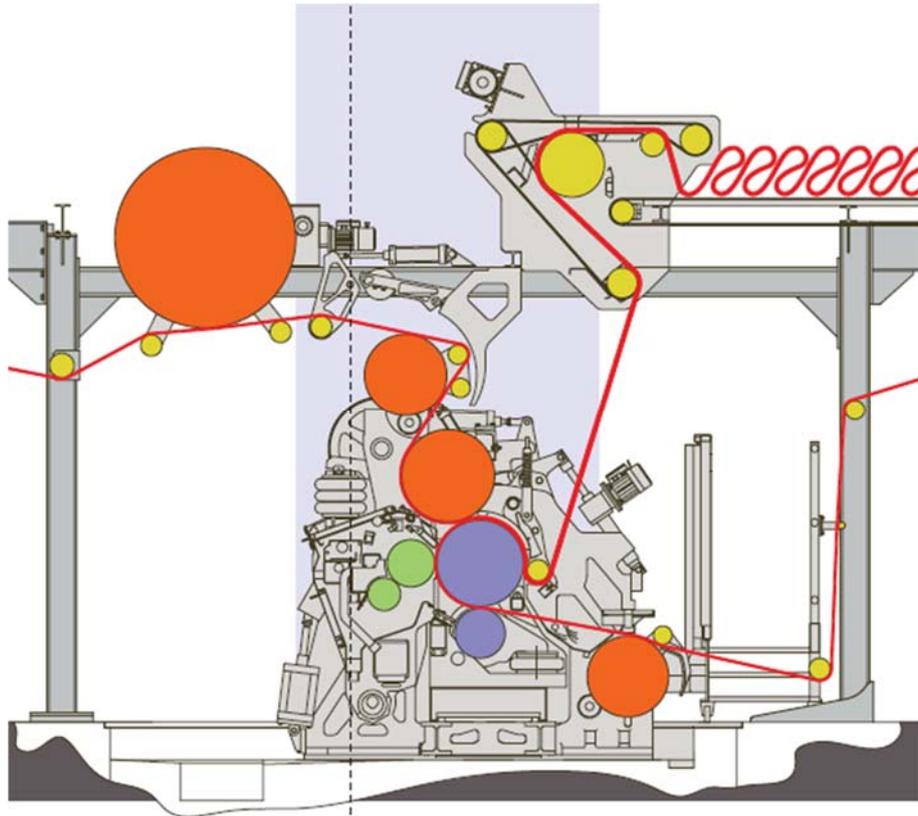


Gli elementi che la compongono sono i seguenti:

1. Svolgitori / portarotoli. Garantiscono mediante frenatura la corretta tensione del nastro e grazie a speciali sensori ottici allineano la carta longitudinalmente. Grazie al doppio alimentatore possono gestire il cambio rotolo molto velocemente

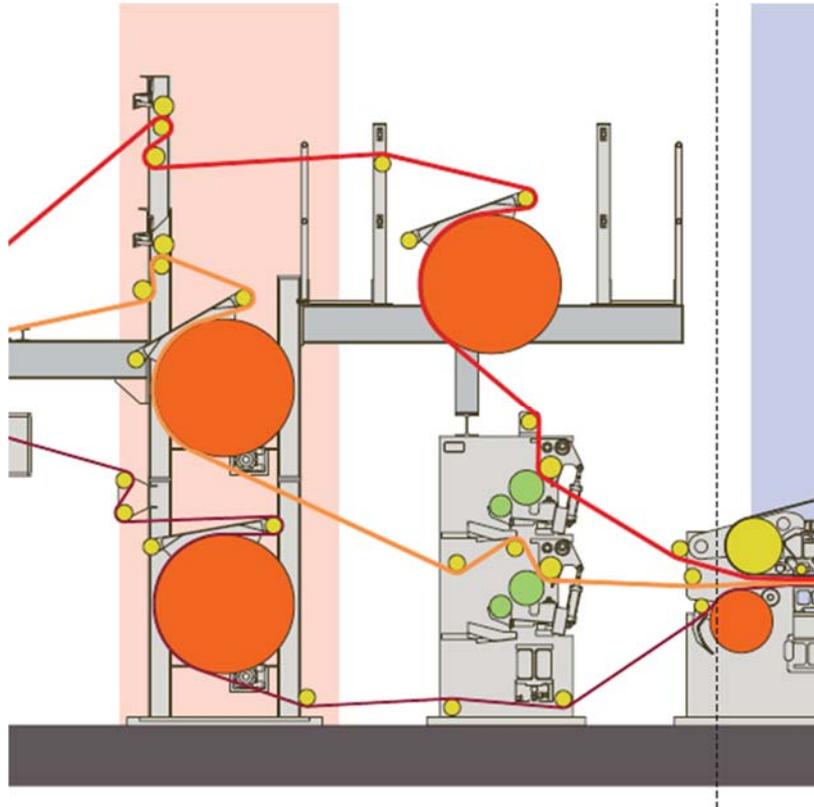


2. Gruppi di ondulazione. Sono costituiti da una coppia di cilindri in metallo con rivestimento in cromo o ceramica che hanno la superficie riportante il disegno di ondulazione. Da un lato entra la carta da ondulare che passando tra di loro, con pressione e calore prende la forma prevista. Dall'altro lato entra un nastro di carta che chiameremo copertina che viene incollato all'onda appena formata.

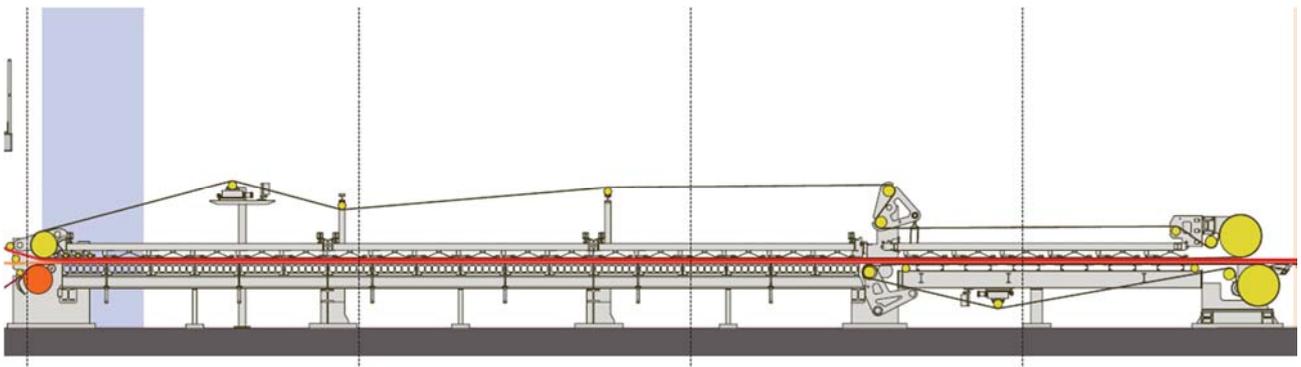


3. Eventuale altri gruppi di ondulazione. Se la macchina è predisposta per realizzare cartoni a doppia o tripla onda.

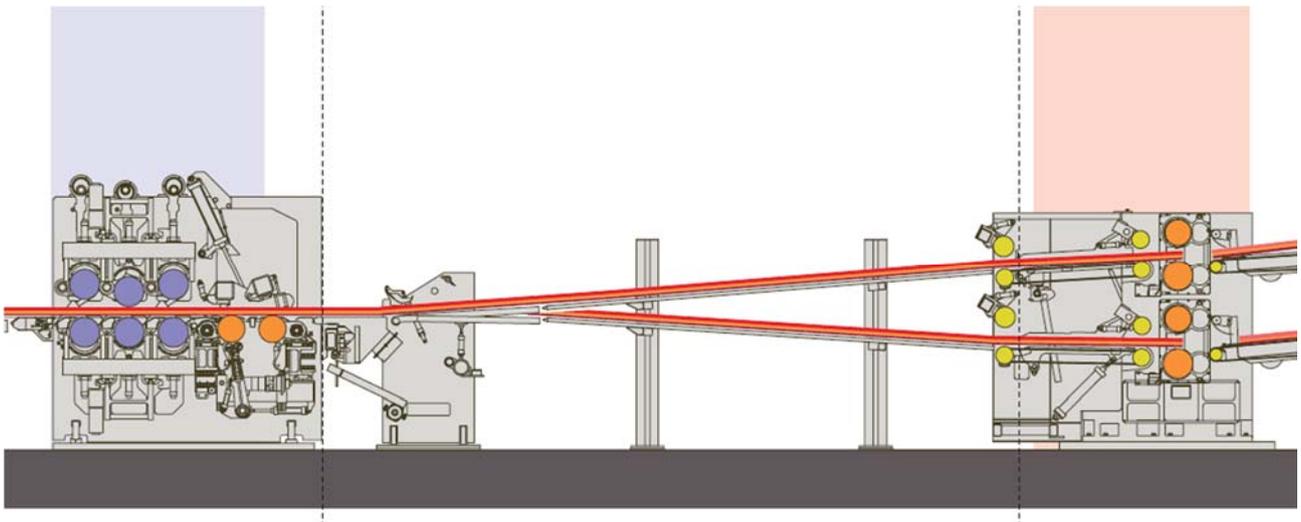
4. Stazione di incollatura. Si tratta di una serie di cilindri porta colla ed altri elementi striscianti, che accoppiano i vari strati. Qui la pressione deve essere minima per non rovinare l'ondulazione, ma deve essere comunque garantito il contatto di incollaggio.



5. Piani caldi. È la vera e propria stazione di asciugamento. Il cartone adesso è rigido e non può più seguire elementi curvi. Questa speciale seccheria si sviluppa quindi in orizzontale.



6. Taglierina on-line. Il nastro continuo di cartone entra in una taglierina on-line. Generalmente si tratta di una macchina duplex, che ha più coltelli circolari che tagliano il cartone longitudinalmente (seguendo il senso di produzione) e ha due coltelli trasversali che possono tagliare due formati diversi nell'altro senso.



7. Dispositivi di uscita. Si tratta di sistemi di “impilamento” su bancali e sistemi automatici di movimentazione. La movimentazione manuale è quasi impossibile perché se stiamo producendo un cartone a doppia onda A+B su un bancale ci sono solo 250 fogli e una macchina di grande dimensioni può produrre un bancale ogni minuto.

