

# INDICE

## **Introduzione**

## **Generalità**

### **1. Bobine**

1.1 Le bobinatrici

1.2 Tipologie di bobinatrici

*1.2.1 I formati*

### **2. Movimentazione e stoccaggio**

2.1 Ponti e paranchi

2.2 Depositi automatizzati

2.3 Nastri trasportatori

2.4 Mezzi trasportatori

### **3. Fogli**

3.1 Le taglierine

# INTRODUZIONE

L'intento di questo trattato sulle bobinatrici e taglierine "gruppi di taglio" è di metterne in evidenza l'importanza e la specificità di queste lavorazioni quali ultime fasi del processo produttivo in cartiera.

Nel reparto dove queste sono collocate, pur non partecipando per nulla alla "cotruzione" delle caratteristiche intrinseche del materiale cartaceo, si appone una sorta di sigillo, di "placet" al prodotto prima di consegnarlo al cliente, il tutto senza rallentare i ritmi di produzione, mettendo quindi in mostra senso di responsabilità, professionalità e conoscenza della fabbricazione della carta da stampa.

Quest'ultima verrà quindi trattata e considerata, con le sue problematiche, quale orizzonte ben illuminato e traguardo deontologico del "buon allestitore" di questo tipo di carta, in sintonia, peraltro, con i moderni e generalizzati concetti di "Qualità Totale" che prevedono l'ottimizzazione di ogni settore specializzato in modo che i passaggi all'interno del processo produttivo, dalle materie prime al fruitore, avvengano con fluidità e sicurezza.

L'argomento è vasto e importante e meriterebbe, come si evince dai titoli dell'indice, ben altri spazi, approfondimenti e competenze. Ciò promesso ho voluto solamente dedicarmi a quegli argomenti del processo produttivo che la letteratura del settore spesso tralascia o sintetizza considerandoli, a torto, di scarsa incidenza.

# GENERALITÀ

Si considera Allestimento il reparto il cui scopo è eliminare i difetti di produzione e la cui funzione è di eseguire tutte le successive lavorazioni necessarie per allestire la carta perfettamente, conforme alla necessità e desideri dei clienti. Per quanto riguarda la carta da stampa scopo e funzione costituiscono valori professionali particolarmente importanti e dal delicato e preciso trattamento mano a mano che il prodotto subisce gli stadi di sbobinatura, taglio, controllo e imballo.

In linea di massima si potrebbe sintetizzare che l'Allestimento incomincia quando la carta è finita, intendendo l'ultima oggettivazione come la conclusione di un processo di "costruzione", modificazione e complementazione diretta del supporto fibroso e dei suoi componenti. Per questo motivo è quindi da rivedere se non da rigettare completamente l'idea diffusa nel gergo cartario che all'Allestimento vada il rotolo di macchina subito dopo aver lasciato il Pope. A ragione di logica anche la calandratura, con la sua azione di schiacciamento e frizionamento del nastro al fine di migliorarne le caratteristiche di liscio e lucido, contribuisce (così come la patinatura e le altre modificazioni che le varie tipologie di carta richiedono fuori macchina) alla cosiddetta "nobilitazione" della carta ed è quindi da considerarsi come l'ultimo atto del suddetto processo di produzione vera e propria.

Da qui in avanti la carta, avente ancora l'aspetto di rotolo o "Jumbo Reel", può solo essere "trasformata" in bobine o fogli stesi e "allestita", appunto, pronta per la spedizione e l'uso.

# 1. BOBINE

La carta destinata alle bobinatrici è pronta per la sua “trasformazione”.

Con questo termine si è voluto indicare una fase del trattamento del prodotto cartaceo prima della quale quest’ultimo può considerarsi a tutti gli effetti “finito” per quanto riguarda le caratteristiche intrinseche ma ancora, più o meno necessariamente, passibile di modifiche di formato che lo rendano conforme alle richieste del cliente.

Si tratta, in sostanza, della fase successiva alla “fabbricazione” e “nobilitazione” della carta (intendendo con quest’ultima il completamento e miglioramento delle caratteristiche superficiali del supporto. Come per esempio patinatura e calandratura), detta anche “finishing” e che comporta il taglio dei cosiddetti “Jumbo Reels” in più facilmente manovrabili bobine e quindi, eventualmente, in fogli stesi.

Durante questa prima e delicata fase si racchiude gran parte del senso e dell’importanza dell’allestimento, durante la quale si possono eliminare o comunque mitigare difetti di fabbricazione ma anche rischiare di aggiungere altri, peculiari e di grande incidenza soprattutto per quanto riguarda la macchinabilità delle carte da stampa.

## 1.1 LE BOBINATRICI

Come già accennato, questo costituisce il primo atto di trasformazione del rotolo di carta finito e, per convenzione, segue l’inizio dell’allestimento della stessa.

Le “bobinatrici” o “ribobinatrici”, hanno come scopo primario la riduzione del rotolo di macchina in bobine “figlie” del formato richiesto o dal cliente o dalla programmazione, a seconda che queste ultime siano immediatamente imballate e così vendute, oppure che subiscano l’ulteriore taglio in fogli stesi e quindi impilati su “pallets” o impaccati. Nel caso ce ne fosse bisogno, e quindi per le carte naturali il cui rotolo passa direttamente dal Pope alla riduzione in bobine, esse svolgono anche le funzioni del riarrotolatore.

L’operazione va eseguita badando che la tensione di avvolgimento e quindi la durezza della bobina sia costante in ogni punto, sia trasversale al nastro sia longitudinalmente così da evitare difetti che possono compromettere le successive lavorazioni. Per questo è necessario considerare diversi fattori fisici quali, per esempio, l’aumento progressivo del diametro delle bobine il cui peso accrescerebbe proporzionalmente la tensione del

nastro se la moderna automazione non provvedesse con sensori (celle di carico) collegati al freno posto sul “generatore dello svolgitore” e diminuendo la pressione del cilindro d’appoggio, detto “cavaliere”, sopra la bobina stessa.

Le bobinatrici moderne si differenziano tra loro soprattutto per quanto riguarda il tipo di avvolgimento e di gruppo di taglio.

L’avvolgimento può avvenire su “rulli portanti” oppure con “avvolgitore”.

I gruppi di taglio possono avere coltelli “ a cesoia” oppure coltelli “a incisione”.

Le bobinatrici dotate di rulli portanti sono adatte all’avvolgimento di bobine con diametro non superiore a 120 cm. Il rotolo in svolgimento libera il nastro che passa, aiutato da cilindri guida che ne regolano la tensione, sopra un cilindro stenditore, solitamente “gobbo” e scanalato per evitare l’inglobamento di bolle d’aria, e rivestito di speciali depositi metallici, come per esempio il tungsteno, che conferiscono loro quella microporosità e quel “grip” che trattengono la carta. Questa arriva al gruppo di taglio e passa fra una coppia di coltelli circolari “ a cesoia” (lama e controlama”, posti perfettamente perpendicolari l’uno sull’altro e ben affilati e rettificati oppure incontra un coltello circolare opposto ad un “controcoltello” costituito da un cilindro sul quale sono montate delle “bussole”, lucidate a specchio, in leghe d’acciaio e di durezza e resistenza superficiale elevate.

Il numero di coltelli o di coppie di coltelli è variabile a secondo dei formati che si vogliono ottenere e dall’altezza della “bobina madre” e vengono azionati tramite automazione elettronica. Adiacente il posto di taglio sono installati “bocchettoni aspirarefili” che “intubano” le cimose dei rotoli per poi scaricarle in “pulper” da macero o in apposite imballatrici. Ottenuti i diversi nastri a formato essi vanno ad avvolgersi attorno ad “anime” cilindriche di cartone poste sopra i rulli portanti; mano a mano che le bobine avvolgono carta su sé stesse il loro peso aumenta gravando da un rullo all’altro.

Contemporaneamente anche il cilindro di pressione” (cavaliere) allenta il peso sopra le bobine, ricevendo il comando a seguito delle rilevazioni delle celle di carico poste sul freno del generatore.

Tra i difetti di questo sistema è proprio la pressione esercitata dal cilindro cavaliere sopra più bobine. Queste, per cause diverse, hanno disuguali formati ed altezze nonché leggerissime discontinuità di profilo che determinano fasce preferenziali di pressione esercitate dal suddetto cilindro d’appoggio.

Per ovviare a questo si è provveduto, in alcuni casi, all’installazione di un cilindro di pressione segmentato, a “settori mobili”.

Le bobinatrici a “cilindro avvolgitore” d’appoggio permettono di formare bobine fino a 150 cm di diametro ed oltre.

Mentre sopra i rulli portanti le bobine in avvolgimento sono praticamente a contatto l’una con l’altra, a rischio di pericolose sovrapposizioni nel caso di “bordi molli”, il sistema con avvolgitore, alternando le bobine da una parte e dall’altra dello stesso, elimina il problema.

L’arrotolamento senz’asse avviene tramite teste di guida alloggiare in slitte scorrevoli e inserite nelle anime per mezzo di magneti a campo rotante.

Cilindri guida, “gobbi” o “bombé” determinano la regolazione del profilo di immissione eliminando eventuali sbandieramenti.

Il tiro e la conseguente durezza d’avvolgimento vengono programmati elettronicamente in funzione al diametro crescente della bobina.

Le bobinatrici, per consentire operazioni di cambio rotolo, giunzione e regolazione dei coltelli con un certo agio e in rispetto dei ritmi della “continua”, devono “viaggiare” circa 2/3 volte più velocemente di quest’ultima (anche 2.500 e più metri al minuto).

Al taglio dei coltelli è necessario tenere sotto controllo il cosiddetto “spolvero”, produzione di “fini” e frammenti di patina che se dovessero permanere anche in stampa si appiccicherebbero all’inchiostro del cilindro caucciù determinando “capperi” (fondi di stampa puntinati per mancanza d’inchiostro) e micromarcature.

La regolazione dei coltelli abbinati e dei “manicotti” controcoltelli deve essere regolata con grande precisione in modo da ottenere angoli di taglio tali da scongiurare frastagliamenti dei bordi. Questi ultimi sono determinanti per le bobine R.O. le quali, sprovviste di una “testata” perfettamente diritta, causerebbero problemi di macchinabilità.

Tornando al tiro del nastro, va detto che esso è regolato in base alla grammatura e al diametro della bobina, nonché del suo formato. Speciali diagrammi, “curve di avvolgimento”, consigliano le forze da esercitare in base a queste variabili. Sono infatti numerosi gli inconvenienti di un avvolgimento non omogeneo. Fasce e bordi molli o troppo duri, bolle d’aria o umidità fuori standard determinano “cordonature”, “greche” o spostamenti dei bordi che causano intoppi o perdite durante le successive lavorazioni. A volte tali difetti si “ereditano” e rischiano di essere amplificati dopo la calandratura.

L’esperienza dell’operatore di bobinatrice sta proprio nel saper regolare i cilindri tendicarta, nel controllare la velocità di avvolgimento o le pressioni del cilindro d’appoggio e più ancora nelle giunzioni allo svolgitore.

La tecnica è qui coadiuvata da una certa esperienza nell'esecuzione dello strappo, nell'avvicinamento parallelo dei due bordi molli e nella sovrapposizione del nastro adesivo. Con questo si possono eseguire giunte di vari tipi, "testa a testa", "biadesiva", eventualmente "ricoperti" e dei colori richiesti dal cliente; il tutto rigorosamente spappolabile. La giunzione va inoltre inclinata di circa 5/10 gradi per favorire il passaggio foglio in fase di stampa unitamente all'assenza di pieghe e rughe, la flessibilità e morbidezza del nastro stesso.

A sbobinatura conclusa ogni bobina "figlia" viene contraddistinta sulla testata dalla sigla di riconoscimento della fabbricazione e abbinamento previsti, personalizzate dalle codifiche delle singole cartiere. Con l'apposizione scritta direttamente a mano e particolareggiata da un cartellino stampato e dotato di codice a barre, l'operatore agli "step" successivi potrà così conoscere il tipo di carta, la grammatura, la metratura, la data e posizione di sbobinatura e il formato.

## **1.1 LE TIPOLOGIE DI BOBINATRICI**

### **1.1.2 I FORMATI**

I fattori che determinano i diversi formati al taglio delle bobine sono due:

- le esigenze dei clienti;
- le esigenze interne di programmazione.

Le prime impongono da sole le altezze, i diametri e le lunghezze delle bobine destinate alle macchine da stampa e sono determinate dalle proprie necessità di produzione e dalle capacità di immissione in macchina.

Il diametro, determinato dalle pianificazioni economiche di stampa o di lavorazione, solitamente non supera i 150 cm, corrispondenti per una grammatura tipo di 80/100 g/m<sup>2</sup> a circa 20.000 metri.

Le "anime" di cartone devono adattarsi ai vari tipi di teste di sbobinatura delle rotative da stampa e delle taglierine e tendono ad avere una "luce" interna standard di 7 e 150 millimetri.

Le bobine destinate al taglio di fogli stesi devono rispondere a diverse altre esigenze. L'allestimento, collegato all'ufficio vendite e quindi a conoscenza dei tempi e delle modalità di carico del semilavorato finito, induce l'ufficio programmazione ad ottimizzare il taglio dei rotoli "madre" o "Jumbo Reels" stilando specifiche "disposizioni di taglio" destinate alle bobinatrici.

Da queste bobine, raggruppate come unaica “fabbricazione” (uno o più rotoli della stessa tipologia e grammatura, prodotti in successione) e considerati formati e lunghezze, vengono pianificate le varie bobine in modo da ridurre il più possibile gli scarti e coprire le richieste, anche dilazionando nei tempi e negli spazi (per esempio in più sbobinate e con più bobinatrici) gli “abbinamenti/cliente” che costituiranno poi uno “stock” di vendita.

Non ultimo fra i vincoli che indirizzano la programmazione a pianificare i formati delle bobine sono i limiti imposti dalle capacità di sollevamento e movimentazione dei mezzi di trasporto, i montacarichi e le teste di prelevamento dei depositi automatici.

## 2. MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Di fondamentale importanza in questo reparto è l'ottimizzazione logistica del prodotto in fase di allestimento coordinata e comunque mai in pericoloso ritardo rispetto ai tempi di produzione.

Per fare questo è necessario concordare dispositivi di movimentazione sia dei rotoli che delle bobine ad aree di stoccaggio o depositi "polmone" che perseguano il più possibile una logica di processo ricalcata sui tempi stabiliti dalla programmazione. In altre parole è opportuno che rotoli e bobine vengano spostati e posizionati a favore di un agevole utilizzo nella consequenzialità degli "step" produttivi.

Massicci carroponi, nastri trasportatori, depositi automatizzati e mezzi trasportatori su ruote sono adatti allo scopo nella maggioranza dei casi, quando cioè il vantaggio della perfetta rotondità del rotolo viene vanificato dal suo eccessivo peso.

La cura nell'organizzazione e manutenzione di questa sorta di "reparto trasversale" all'interno della cartiera permette altresì di tenere sempre ben "oliato" e scorrevole l'intero processo, grazie anche alle moderne tecnologie che, sfruttando capacità di "lettura" elettronica, sanno riconoscere l'oggetto da movimentare e collocarlo secondo un ordine di logica informatizzata (v. depositi automatizzati).

Il reparto Allestimento, con i suoi brevi e numerosi interventi di "finissaggio" del prodotto, necessita particolarmente di questi apporti.

### 2.1 PONTI E PARANCHI



Tra gli aspetti più impressionanti che si possono rilevare all'interno di una fabbrica è il lavoro di un "carroponte" in azione comandato con apparente "non chanches" dalla pulsantiera in mano ad un minuscolo e fragile operatore rispetto a enormi masse sovrastanti.

In cartiera questi mezzi mastodontici fanno leggermente

ondeggiare, sopra passerelle e macchinari, rotoli del peso di qualche decina di tonnellate!

Indispensabile in ogni reparto, le solide travature di un ponte si appoggiano saldamente sulle spalle che corrono lungo gli angoli superiori di tutto il capannone, oppure sono accentrate e sostenute da altissimi pilastri armati. I ponti traslano mediante ruote in parte motorizzate sopra queste travature e contengono i carrelli che invece scorrono perpendicolarmente ai primi, sostenendo gli avvolgitori di vari tipi di argani e paranchi.



A causa della lunghezza dei Jumbo Reels, solitamente i carri possiedono due “gruppi argano” e “bilanciere” da cui pendono robusti ganci, ben arcuati, in modo da impedire la fuoriuscita dagli alloggiamenti scanalati dei tamburi. Anche un solo paranco può sostenere il bilanciere, il quale può essere preceduto da un “carrello torsionale” motorizzato che permette la circumlocazione a 180° del rotolo.

Le funi che scorrono dagli argani possono essere a “catena metallica” oppure composte da un’anima di metallo o canapa e da “trefoli” costituiti da vari fili elementari avvolti da elica. Gli “organi di presa” possono essere ganci metallici con o senza dispositivo di chiusura all’imbocco, oppure “organi di sospensione e imbracatura”, quali corde e fasce in fibre vegetali o sintetiche.

Le norme di sicurezza e manutenzione di questi macchinari devono essere estremamente puntuali e severe, trattandosi di alcuni tra i momenti più delicati e pericolosi della lavorazione.



Vanno programmaticamente controllate le funi, l'usura delle ruote, eventuali dilatazioni metalliche e i vari ingranaggi e le zone da lubrificare. Non va poi dimenticata la strumentistica elettrica, con le verifiche alle pulsantiere (di solito aventi prese a più "pin" disinnestabili) e i sensori di "fine corsa", fonti di comando e frenatura di oggetti ingombranti e pericolosi.

L'uomo, in questo caso, deve preporre competenze, lucidità e formazione specifica esplicita nella scrupolosa osservazione di tutte le norme e precauzioni previste per annullare ogni possibilità di incidenti.

## **2.2 DEPOSITI AUTOMATIZZATI**

Mentre i carroponte per il sollevamento rotoli interessano solo marginalmente il reparto Allestimento (nell'alimentazione delle bobinatrici), i "depositi automatizzati" per bobine, detti "Autostore", ne costituiscono il vero cuore pulsante, dove la carta, appena trasformata in bobina, attende ordinatamente il proprio turno prima di essere immessa sulle vie che portano alle taglierine.

Il magazzino automatizzato prevede innanzitutto la disponibilità di un'area coperta e della metratura consona alla produttività prevista nello stabilimento. Questa area viene poi delimitata e suddivisa in "quadranti" ciascuno dei quali capace di contenere il

diametro massimo di una bobina più i margini di sicurezza utili anche per il controlli e le pulizie di rito; per facilitare il ricavo di questi spazi liberi è possibile usare il sistema “a scacchiera”, con lo sfruttamento alternato dei quadranti. Ognuno di questi viene identificato con una sigla e digitalmente memorizzato.

Sopra la “sala” un enorme carroponete bitrave trasla trasportando una o due teste fornite del metodo di “sollevamento a depressione”: possiedono cioè lamelle concentriche brevemente aggettanti e un’appendice centrale munita di fotocellula con le quali calano verticalmente, indirizzate dalla “luce” nelle anime delle bobine e, una volta avvenuto il contatto con le loro testate, creano il vuoto necessario al sollevamento. Gli stati operativi vengono segnalati digitalmente ai terminali preposti percorrendo una linea dati incorporata nella linea di alimentazione “a festoni” mossa assieme alle traslazioni del carroponete sopra apposite ruote.

Il calcolatore riceve informazioni relative all’entrata e all’uscita delle bobine e le tramuta in operazioni seguendo priorità perlopiù di ordine cronologico, ma anche secondo altre logiche programmate dall’azienda, quali le eventuali “urgenze” o l’alternanza fra entrate e uscite. Basilare è comunque l’ottimizzazione spazio-temporale, onde evitare sprechi energetici e quindi cose inutili. Per questo le bobine, sovrapposte fino ad un’altezza limite, saranno della stessa fabbricazione/abbinamento in modo da favorire il prelievo da parte degli utilizzatori. Questi, d’altra parte, avranno cura di organizzare la propria scaletta di prelievo in modo da evitare spostamenti inutili da un “camino” all’altro.

Poco prima dell’entrata in “Autostore”, ancora sui nastri trasportatori, speciali dispositivi rilevatori “leggono” le informazioni dal codice a barre apposto sulle bobine e verificano peso e altezza prima di posizionarle in attesa di prelievo.



Sollevato il rotolo e portato ad altezza massima, necessaria per far scattare il “via libera” alla traslazione del carroponete, questo può muoversi, così come il carrello, verso l’uscita, solitamente un altro nastro trasportatore “ribaltabile”, toccato il quale i sensori sulle teste a depressione verranno sollecitati a sbloccare il dispositivo di vuoto. Se dovesse mancare energia è previsto l’utilizzo di una “riserva energetica” che consente al compressore di mantenere in presa l’eventuale bobina prelevata per il tempo necessario alla conversione in manuale del sistema.

Il sistema di deposito automatizzato soddisfa, fra l’altro, la fortunatamente crescente sensibilità riguardo la prevenzione e l’antifortunistica in ambito lavorativo. Lo spazio, così ben sfruttato in altezza dai “camini” di bobine impilate, non è infatti percorribile durante il funzionamento, ma solo durante le pulizie e i controlli di manutenzione predittiva.

## **2.3 NASTRI TRASPORTATORI**

Utilissimi nel convogliare le bobine lungo percorsi obbligati e inaccessibili ad altri mezzi, per angustia di spazi o pericolosità, i nastri trasportatori per bobine

rappresentano una soluzione spesso usata in un ambito di continua movimentazione come la cartiera.

Costituiti da barre metalliche o di polimeri duri, leggermente arcuate per meglio accogliere la convessità della bobina e disposte modularmente, oppure fatti di gomma e materiale polimerici a nastro unico, i nastri trasportatori lavorano scorrendo attorno a pignoni rotanti, posizionati a metà soletta fra due vani sovrapposti, oppure su supporti rialzati e girevoli o addirittura su carrelli che traslano la bobina lateralmente prima di “imboccare” con la testata il nastro successivo.

Se il percorso è lungo, infatti, il nastro condurrà la bobina fin dove una fotocellula con “sensore a sbarramento” o a “riflessione” non farà azionare il nastro successivo, mentre il primo continuerà il trasporto della bobina finché sensori a celle di carico non gli segnaleranno di “essersi tolte un peso”.

Ci sono nastri, come già accennato, che permettono la rotazione di 180° o semplici cambi direzionali, oppure dalla forma ad “elle”, con fine corsa verticale alla testata della bobina e sottostante “ribaltatore” che consente il proseguimento della stessa “in piedi” (ad esempio in ambito Autostore); nastri sopra carrelli si possono installare a piè di bobinatrici o di taglierine, mentre altri sono indispensabili per le imballatrici e nei montacarichi contigui ad altri nastri.

La lubrificazione e il periodico controllo sono operazioni indispensabili sopra mezzi che lavorano pressoché in continuo. Vanno inoltre usati con estrema attenzione, sia per l’incolumità degli operatori (“funghi” di emergenza sono dislocati lungo il percorso) sia per l’integrità “materica” delle bobine che, con il loro peso, possono danneggiare carta di bassa grammatura troppo a lungo a contatto delle barrette.



## 2.4 MEZZI TRASPORTATORI

Dove le operazioni di movimentazione implicano variabili decisionali e richiedono estrema precisione, vanno utilizzati mezzi su ruote con sollevatore.

Esistono numerosissime tipologie di carrelli: “transpallet” elettrici o a trazione manuale, “guida timone”, “contrappesati”, carrelli elevatori cabinati o con timone o muniti di pedana, elettrici o con motore a carburazione, dotati di “forche” o di “pinze”, con sistemi di pesatura ecc.

Nel reparto Allestimento di una cartiera questi possono servire per trasporto bobine tramite pinze che, abbracciato e sollevato il rotolo, lo possono eventualmente ruotare per cambiare la testata d’appoggio. Si tratta di mezzi assolutamente cabinati e con lo scheletro a protezione del guidatore estremamente resistente.

Esistono anche mezzi di trasporto su ruote automatizzati. Laddove, per esempio proprio causa il passaggio di carrelli, sia impossibile una struttura pavimentale meno

che piana, ovvero quando lo richieda un particolare “traffico” attraverso canali preferenziali, si può mettere in campo un “carrello a guida automatica”.



Questo non fa altro che ricevere i segnali da un campo magnetico inserito a pochi centimetri sotto il pavimento e gravitante attorno ad un “cavo guida” disposto lungo il percorso. Le antenne, poste centralmente al carrello, ne manterranno la posizione. Speciali sensori a fotocellule o collegati ai “parabordi” avvertiranno della presenza o del contatto con oggetti, rallentando o fermando il carrello; anche gli apparati di sollevamento bobine si affideranno ai sensori collegati con quelli dei nastri trasportatori dai quali ricevono in consegna o sui quali depositano la bobina stessa. Una pulsantiera permette l’utilizzo in manuale.



Concludendo il paragrafo vanno segnalati fra i dispositivi automatici di movimentazione gli “espulsori”, cilindri metallici fissati fra due bracci che spingono la bobina facendola rotolare.



## 3. FOGLI

Plichi di fogli ben squadrate, risme perfettamente cavezzate e lisce, migliaia di fogli impilati sopra bancali danno, assieme ad un certo piacere tattile per la loro maneggevolezza, il senso dell'utilità e dell'immediata fruizione che le bobine di nastro avvolto non forniscono.

Parallelepipedi dal marmoreo candore allineati come tozzi pilastri privi di architrave campeggiano nelle sale allestimento in attesa di essere imballati e spediti. In questi ambienti, nel passato più che adesso, file di operaie, mettendo strenuamente alla prova vista, concentrazione, pazienza e abilità manuali, eseguivano scelta e contatura passando in rassegna i fogli uno a uno!

Oggi, con la messa a punto dei controlli on-line e il perfezionamento dei sistemi di taglio e cavezzatura, l'intervento umano, adeguandosi a più imponenti moli produttive, ha assunto un mero carattere di campionatura nell'agire i decisivi controlli e accettazione del prodotto.

### 3.1 LE TAGLIERINE

Dette anche "taglietti" le macchine atte alla trasformazione della carta nastriforme in fogli stesi e squadrate o alla rifilatura di questi, si dividono appunto in "ghigliottine" e "rotative". In questo caso, visto che affronterò l'argomento "coltelli circolari", tralascierò le prime per citare alcune nozioni sulle seconde.

Le "taglierine rotative" permettono tagli trasversali e longitudinali in contemporanea e sono alimentate dallo svolgimento delle bobine avvolte su anime di cartone. Un tempo tale operazione avveniva manualmente, con la messa a registro dei nastri ed il successivo taglio della ghigliottina. Successivamente le taglierine "tipo verny" hanno consentito l'automazione dell'avanzamento mantenendo tuttavia il moto intermittente. Oggi abbiamo taglierine a coltello rotante ad alta velocità di tipo "simplex" e "duplex". Le prime danno luogo ad un solo formato, mentre le seconde hanno due lame trasversali indipendenti e con velocità periferiche variabili in modo da ottenere due formati diversi nel corso della stessa lavorazione.

La struttura di una taglierina si compone fundamentalmente di tre parti: il “castello portarotoli” o “svolgitori”, “il gruppo di taglio”, i dispositivi di uscita e impilamento dei fogli.

L’incastellamento delle bobine, vario nella struttura e nei modi di caricamento, deve comunque rispettare la perfetta sovrapposibilità dei nastri da svolgere e tagliare. L’apertura delle teste di sbobinatura viene preordinata in base all’altezza delle bobine in modo che al momento del carico, coadiuvate da un sistema di sensori fotoelettrici, le due teste troncoconiche si possano adattare alle aperture delle anime consentendo perfetta stabilità e perpendicolarità rispetto al senso di marcia. Il rotolo può così essere sollevato ed è libero di ruotare, tenuto a freno da un apposito gruppo annesso alle teste di svolgimento e che lavora soprattutto in fase di avvio e rallentamento della macchina.

Prima di giungere al gruppo di taglio, ove sono posti i motori che “tirano” la carta, i nastri percorrono “passaggi” indipendenti l’uno dall’altro stesi dai cilindri rotanti di diverso diametro, in successione alternata lungo un percorso che occupa buona parte della stanza della taglierina. Lo scopo è dare la giusta tensione e la perfetta stesura di ogni singolo nastro oltre al controbilanciamento della sua curvatura dovuta all’avvolgimento sull’anima; in questo caso il nastro passa sotto un cilindro di pochi millimetri di diametro chiamato “raddrizzatore” e la cui posizione può essere modificata in tempo reale o con automazione temporizzata secondo una discrezionalità che tiene conto del tipo di carta, della grammatura e soprattutto della sua posizione rispetto all’anima durante la lavorazione. È infatti ovvio che la “contropiega” deve accentuarsi maggiormente mano a mano che la bobina si svolge.

Anche cilindri leggermente bombati e ricurvi permettono di evitare pieghe e grinze, così la fuoriuscita dell’aria lungo scanalature attorno agli stessi.

A questo punto entrano in azione i coltelli rotanti sopra i controcoltelli. Sistemi di aspirazione veicolano le cimose raffilate ai due lati oltre ad asportare lo “spolvero” dalla zona di taglio. Il nastro viene quindi diviso in una o più parti ben stese e tirate verso il taglio trasversale da una coppia di cilindri (“pressa” rivestiti di gomma morbida e venati superficialmente con disegni spiraliformi. Successivamente una lama montata sulla generatrice di un cilindro metallico taglia i nastri sfiorando il sottostante controcoltello fisso. La velocità di rotazione, in armonia con quella del motore pressa, sarà inversamente proporzionale alle lunghezze di formato che si vogliono ottenere.

Un “deflettore” o “paratoia” comandata manualmente o collegata ad un “cernitore fotoelettrico”, consente lo scarto dei fogli difettati o giuntati.

I fogli o i pacchi di fogli così ottenuti, scortati dai nastri (in feltro, gomma, materiali polimerici e plastici) e premuti superficialmente dalle cinghie, passano sotto un “carrello di sovrapposizione” dotato di soffiatori, che agisce secondo una percentuale



prestabilita (per esempio 75%) e che permette un’andatura più lenta e sicura dei nastri in uscita. Anche cilindri di diversi diametri e pesi, applicabili a seconda dei tipi di carta mantengono il perfetto allineamento dei fogli che stanno per essere depositati sopra la “paletta”, la quale si abbassa progressivamente sopra il cosiddetto “tavolo della pila”.

Numerosi sono i dispositivi che favoriscono la cavezzatura. Le “cinghie di scarico”, regolabili in base al formato, si allineano regolarmente sopra i fogli agevolando la corretta “caduta” degli stessi sopra la pila; “lamiere di inarcamento”, dando una certa concavità ai fogli, ne aumentano la rigidità e la capacità di adattamento alla sovrapposizione guidata da “pareggiatori” laterali dotati di fori per l’espulsione dell’aria e di dispositivi vibranti. I bordi dei fogli vanno quindi a battere contro una “griglia di arresto” e gli effetti del contraccolpo sono limitati sul lato opposto da una lamiera vibrante che mantiene così la cavezzatura nel senso della lunghezza.

Il tutto avviene nel giro di pochi decimi di secondo contemporaneamente ad altre operazioni automatizzate quali il soffiaggio per la separazione dei fogli e per la loro subitanea e controllata caduta; l’abbassamento del tavolo indotto da fotocellule, l’immissione laterale o posteriore delle bandierine segnarisme.

### **1.3.2 TECNICA DEL TAGLIO LONGITUDINALE “TIPI DI TAGLIO” E GEOMETRIE DI MONTAGGIO**

Fino alla metà circa del XIX° secolo per la mancanza di attrezzature non era possibile pensare alla riduzione di bobine di materiale in strisce strette con il taglio longitudinale continuo oggi assai diffuso.

Il taglio veniva eseguito in maniera difficoltosa a mano con delle semplici taglierine a leva o anche meccanicamente con delle cesoie a ghigliottina, il cui comando richiedeva un grande sforzo fisico.

Nel 1851 il fabbro Gandennberger fondò una piccola azienda metalmeccanica a Darmstadt sviluppando successivamente delle semplici taglierine. Impiegò quindi i primi dischi circolari di lamiera, i cosiddetti coltelli a tazza in lamiera di acciaio, che allora non venivano ancora sottoposti ad alcun trattamento di tempra.

Montò questi utensili di geometria e dimensioni uguali sugli alberi portacoltelli superiori ed inferiori, adottando delle bussole distanziatrici per ottenere differenti larghezze di taglio.

Questi coltelli erano montati fissi sui rispettivi alberi mediante viti laterali. Grazie alla loro forma circolare, vale a dire al “loro tagliente senza fine” consentivano per la prima volta un taglio longitudinale continuo di un nastro svolto da una bobina, che dopo questa lavorazione veniva nuovamente avvolto in bobine più strette. Questi utensili da taglio, nel corso dei decenni, si sono evoluti in quelli attuali ad alta produttività. Oltre al “taglio a cesoia” sopra descritto, sono stati scoperti nuovi metodi, quali il sistema di taglio a pressione ed il sistema di taglio a spacco brevemente illustrati in quanto segue.

#### **Presente**

Nella lavorazione della carta si distingue l’utensile di taglio in base alla sua forma geometrica. I coltelli circolari consentono un procedimento di taglio longitudinale ed in un certo senso hanno un’azione di trasporto sul materiale da tagliare. Lavorando con coltelli circolari si distinguono essenzialmente tre sistemi di taglio:

✓ **IL TAGLIO A CESOIA O FORBICE**

✓ **IL TAGLIO A PRESSIONE**

✓ **IL TAGLIO A LAMETTA**

Attualmente i nastri di carta vengono suddivisi quasi sempre longitudinalmente con il taglio a cesoia e con quello a pressione. A tutt’ora sono i sistemi di taglio più diffusi, benché il taglio a spacco abbia ancora una certa importanza, anche se non per il taglio longitudinale della carta.

A causa del notevole aumento delle velocità di lavoro realizzatesi negli ultimi anni per le ribobinatrici nella lavorazione della carta, si nota una chiara tendenza all'adozione del sistema di taglio a cesoia nelle sue differenti versioni. A prescindere dalle seguenti descrizioni delle principali differenze dei tre metodi di taglio, il presente articolo si limita all'illustrazione degli utensili per il taglio a cesoia.

**Le differenze caratteristiche dei tre sistemi di taglio sono:**

**1) Taglio a cesoia o forbice.** A prescindere dalle molteplici forme esecutive, in questo si usano coltelli circolari contrapposti che si sovrappongono, oppure coltello circolare classico superiore ed un controcoltello speciale inferiore, aventi le più diverse geometrie del



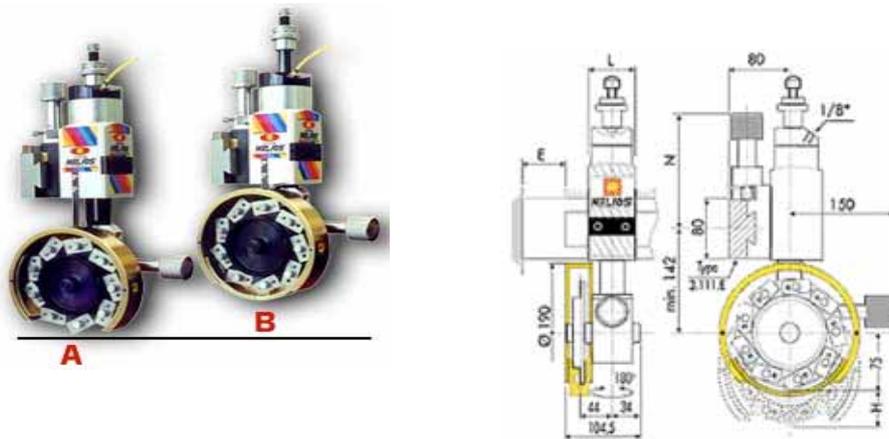
tagliante.

**2) Taglio a pressione.** In questo caso un coltello superiore, acuneiforme, a pressione sistemato in un apposito supporto viene premuto contro il nastro di carta trasportato da un rullo avente durezza analoga a quella del vetro. La carta viene così tagliata a pressione. La pressione d'esercizio del portacoltello è di 4-6 atm. La pressione massima è di 8 atm.



**3) Taglio a lametta.** Si impiega un coltello circolare sottile, rotante a velocità elevate ed avente un tagliente assai affilato, che penetra in un nastro di carta condotto su due rulli di rinvio o su bussole scanalate. Rispetto ai coltelli a tazza in lamiera di acciaio, autotemperate,

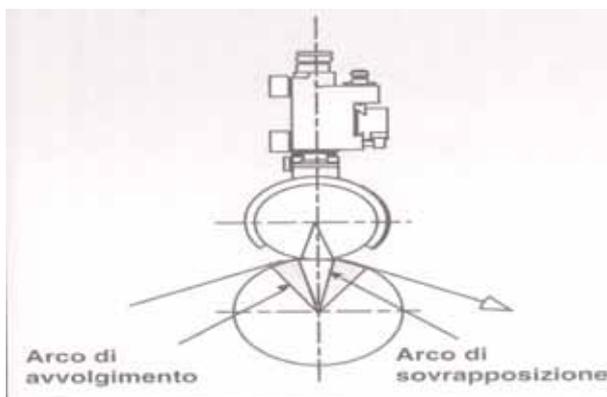
bloccati rigidamente, attualmente i portacoltelli che supportano l'utensile di taglio vero e proprio, sono dotati di sistemi di bloccaggio diversi, allo scopo di agevolare una rapida regolazione della larghezza di taglio.



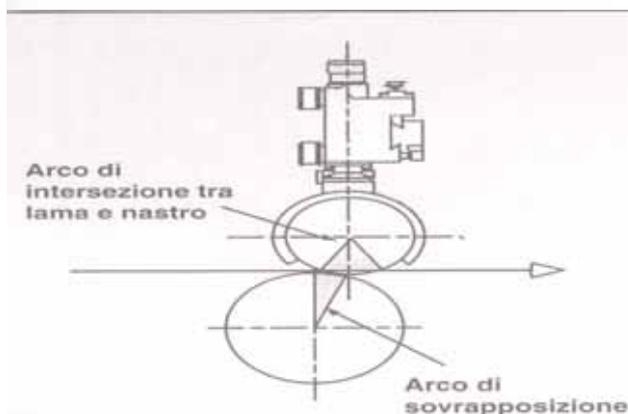
## GEOMETRIE DI MONTAGGIO

Confronto tra taglio avvolto e tangenziale:

✓ il vero taglio avvolto è configurato in maniera tale per cui l'arco di avvolgimento si estende oltre l'arco di sovrapposizione delle lame. Il portacoltello deve essere montato in asse con il controcoltello.



il taglio tangenziale tradizionale richiede un ulteriore spostamento del coltello superiore nella direzione del piano del nastro per mantenere la corretta sovrapposizione. Questa crea un'area di intersezione più ampia, con conseguente aumento della possibilità di danneggiare i bordi del materiale.



**Diametri relativi ai gruppi di taglio (rapporti tra diametro superiore ed inferiore)**

✓ Controcoltelli più grandi offrono un migliore supporto al nastro e sono più tolleranti alle variabili di sovrapposizione.

✓ Un rapporto 1 a 1 è la configurazione

base. Il punto di taglio e le variabili di sovrapposizione rientrano normalmente nei limiti accettabili per normali esigenze di taglio.

✓ Controcoltelli più piccoli richiedono un posizionamento più preciso della lama superiore per assicurare un corretto posizionamento del punto di taglio. Variazioni, seppur minime, dei parametri di sovrapposizione, non sono accettabili, pena l'influenza sulla qualità del taglio.

### **1.3.3 DISPOSIZIONI SUL TAGLIO CORRETTO**

Come in altre situazioni di lavoro, anche per quello che riguarda il taglio, per aver un buon risultato finale bisogna seguire svariate attenzioni e disposizioni come l'eccentricità e vibrazioni; angolo di taglio; sovrapposizione dei coltelli; carico laterale; rifilo.

Osservando le indicazioni delle attenzioni e disposizioni sopra citate si arriva ad ottenere il cosiddetto "taglio perfetto".

#### **1. ECCENTRICITA' e VIBRAZIONI**

✓ **Eccentricità radiale può essere causata da:**

- albero del gruppo di taglio piegato. Superfici affilate inaccuratamente
- problemi di velocità critica dell'albero (del gruppo di taglio)
- diametro interno del coltello o del controcoltello troppo grande
- foratura di fissaggio del coltello o del controcoltello non concentrica rispetto a diametro esterno
- detriti sotto la lama o il mozzo
- diametro interno del mozzo dei coltelli troppo larghi
- cuscinetti del mozzo dei coltelli consumati

✓ **Eccentricità assiale o oscillazione assiale può essere causata da:**

- controcoltello lasco rispetto al proprio albero
- controcoltello troppo stretto (montato sull'albero)
- detriti sotto il controcoltello o sul montaggio della lama
- filo della lama deteriorato
- assale del portacoltello piegato
- cuscinetti del mozzo delle lame consumati
- lama deformata

➤ **Come l'eccentricità influenza il taglio.**

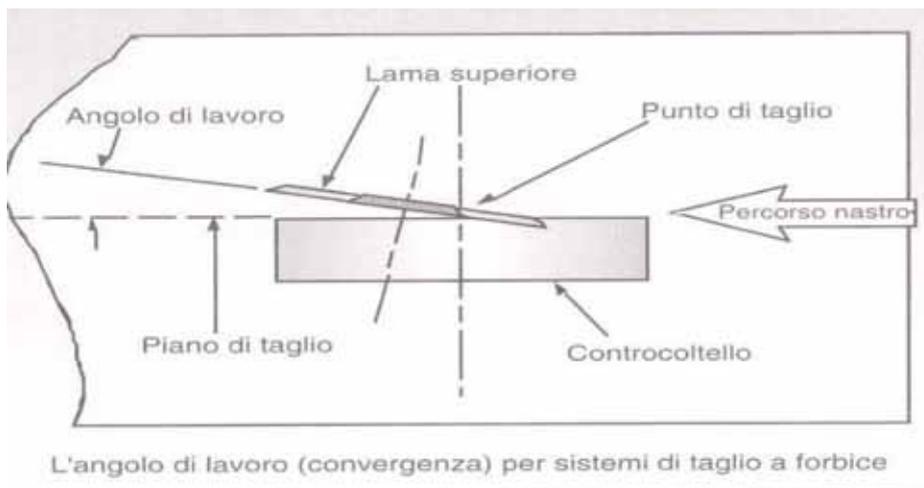
- L'eccentricità della lama superiore può causare lo strappo del nastro in anticipo rispetto al punto di taglio, e una penetrazione superiore nel piano del nastro che distorcerà il margine del taglio.

- L'eccentricità della lama inferiore può causare una distorsione verticale nel punto di taglio, che si alterna con una superficie di taglio abbassata, incrementando l'effetto di strappo della lama superiore.

Sorgenti di vibrazione possono essere causate da: terremoti, passaggi di camion o muletti, cantieri adiacenti, macchinari adiacenti (ventilatori e pompe), bobine in svolgitura non bilanciate, trasmissioni non bilanciate (motori, pulegge, alberi, giunti disallineati), rulli di macchinario non bilanciate, mozzi e lame non bilanciate, ingranaggi consumati, cuscinetti consumati (trasmissioni, dei rulli folli, dell'albero del gruppo di taglio, del motore di taglio), caratteristiche della struttura della macchina.

## 2. ANGOLO di LAVORO

### ✓ Definizione dell'angolo di lavoro



### ✓ Consigli sugli angoli di taglio:

- da  $0.0^\circ$  a  $0.25^\circ$  per metallo, fogli di plastica, nastri omogenei, materiali duri e fragili. Durata della lama migliore;
- da  $0.25^\circ$  a  $0.50^\circ$  angolo ottimale per un taglio generico. Prodotti in carta, laminati, film plastici. Durata della lama buona;
- da  $0.50^\circ$  a  $0.75^\circ$  prodotti di fibre sintetiche, materiali con fibre non interfacciate, film estensibili. Durata lama ridotta;
- da  $0.75^\circ$  a  $1.0^\circ$  tessuto-non-tessuto, tessuti, ecc. Durata della lama scarsa.

### 3. SOVRAPPOSIZIONE dei COLTELLI

✓ La sovrapposizione delle lame ne influenza l'usura. Al crescere della sovrapposizione, i fili delle lame si intersecano l'un l'altro con un angolo rapidamente crescente. Ciò ne accelera notevolmente l'usura. L'intersecarsi dei fili e la relativa usura avviene anche con lame motorizzate in fase. L'effetto è molto pronunciato con diametri lame bassi ed elevate sovrapposizioni.

✓ La sovrapposizione delle lame ne influenza la velocità. Con lame superiori rotanti per contatto, al crescere della sovrapposizione, la velocità della lama superiore decresce, così come la velocità stessa del taglio. Con sistema a doppio albero, con alberi motorizzati è possibile regolare la velocità delle lame, eliminando i problemi legati alla dipendenza dalla sovrapposizione.

✓ La sovrapposizione delle lame influenza la geometria del taglio. Nelle configurazioni di taglio tangenziale, al crescere della sovrapposizione il punto di taglio si sposta in direzione opposta al nastro, schernendo lungo il filo del controcoltello e creando una condizione di taglio non supportato. Nelle configurazioni di taglio avvolto( con angolo di avvolgimento minimo 10°), la geometria di taglio non è influenzata dal crescere della sovrapposizione.

✓ La sovrapposizione delle lame influenza la qualità del taglio. Nelle configurazioni di taglio tangenziale, un taglio non supportato peggiora la qualità di entrambi i bordi. L'eccessivo spessore della lama deforma il lato non supportato. Mentre nelle configurazioni di taglio avvolto, l'eccessivo spessore della lama deforma il lato non supportato, e la deformazione cresce quanto più stretti sono i solchi degli alberi millerighe.

✓ **Tipiche regolazioni della sovrapposizione :**

- Tissue 0.4 – 0.8 mm
- Carta sottile 0.4 – 0.8 mm
- Carta spessa 0.5 – 1.0 mm
- Cartoncino 0.5 – 1.0 mm
- Cartone 0.8 – 1.5 mm

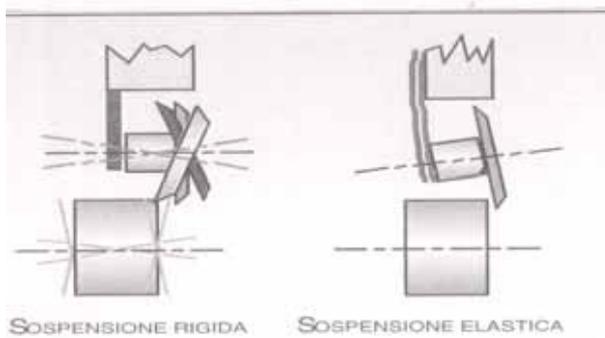
### 4. CARICO LATERALE

✓ I sistemi di carico laterale che permettono alla lama di inclinarsi oltre al bordo del filo del controcoltello compromettono la qualità del taglio, a meno di non far uso di coltelli conici. L'accuratezza del carico laterale è sola funzione dei componenti attivi (molle, cilindri ad aria, ecc.). La massa del sistema e le frequenze di risonanza hanno un ruolo significativo per i gruppi di taglio ad elevate velocità

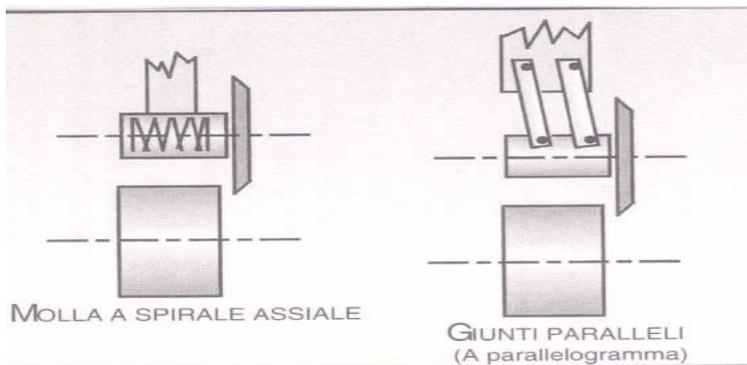
✓ **Carichi laterali suggeriti:**

- Tissue 0.9 – 1.4 kg
- Film plastici sottili 0.9 – 1.4 kh
- Carta da stampa 1.4 – 1.8 kg
- Laminati da imballaggio 1.4 – 2.3 kg
- Tessuto-non-tessuto 0.9 – 2.3 kh
- Cartone leggero 1.8 – 3.6 kg
- Cartone pesante 2.7 – 4.5 kg

✓ **Sistemi di sospensione dei portacoltelli:**

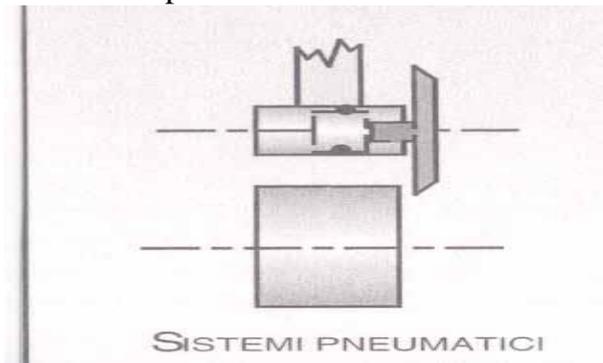


▪ Sospensioni semplici



▪ Sistemi di allineamento di precisione

- Sistemi pneumatici



## RIFILO

- ✓ **Caratteristiche essenziali richieste dal rifilo:**

- il nastro da rifilare deve essere sostenuto e sotto tensione;
- il nastro deve avere tensione ai bordi da tagliare;
- lo scarto tagliato deve essere allontanato in linea e diritto e non asportato lateralmente rispetto al piano del nastro;
- il bordo non deve fluttuare nel punto di taglio;
- lo scarto non deve essere tirato via direttamente dal punto di taglio.

Se non vengono rispettate le diciture sopra elencate si va incontro ad effetti particolari causati dal cambiamento della direzione del rifilo quali: bolle o strappi (nel caso che lo scarto non sia sostenuto abbastanza). In questo ultimo caso si cerca di dotare il gruppo di taglio di una superficie che separi gli scarti appena tagliati per migliorare la stabilità al punto di taglio.



### 1.3.4 COLTELLI CIRCOLARI “AFFILATURA E PROFILO DELLA LAMA”

- ✓ **Affilatura tramite levigatura meccanica:** la levigatura meccanica è il metodo più preciso per l'affilatura. Questa avviene tramite due ingranaggi conici usati contemporaneamente per levigare e lucidare la lama, producendo una finitura di superficie più liscia. I benefici finali sono meno polvere e un taglio di qualità superiore.

✓ **Autoaffilatura:** per garantire l'autoaffilatura dei coltelli è importante che la lama superiore sia inclinata di almeno:  $30' \pm 1^\circ \text{ max}$ ; in modo da poter scaricare eventuali particelle di materiale che si sprigionano durante i tagli. Inclinazioni superiori a tali valori sono dannose per il coltello, in quanto il materiale del coltello supera il carico di snervamento procurando scheggiature e rotture sul filo del taglio.

Aumentando la penetrazione, il materiale viene spinto con forza dalla lama superiore all'interno del tagliente della controlama; quindi succede che ancora prima di tagliarsi, il materiale viene spinto e non tagliato in quanto tende a piegarsi passando tra i taglienti senza essere tagliato all'uscita.

Il mantenimento delle lame è una parte importante nell'assicurare un prodotto di carta tagliata di qualità. Seguire queste indicazioni sempre se possibile.

- usare attrezzature di alta precisione di affilatura e di montaggio per mantenere la precisione della concentricità e le tolleranze dimensionali. E' molto importante mantenere la larghezza dell'ingranaggio conico primario ad ogni affilatura. Può essere necessario affilare quello secondario.

- Affilare alle tolleranze specificate come OEM (equipaggiamento originale).

- Idealmente, la pratica dell'affilatura a macchina è da preferire con l'utilizzo di un attacco speciale per una prestazione liscia e senza sbavature.

Se le procedure sopraindicate non possono essere rispettate, bisogna considerare delle alternative, ad esempio, outsourcing ad un'azienda specializzata nell'affilatura, oppure il rinnovo del macchinario.

✓ **Usura delle lame: sintomi e cause**

- Fasce di usura piane sulla lama superiore: sovrapposizione eccessiva, superficie ruvida della lama riaffilata, attrito del nastro provocato al gruppo di taglio, angoli di raffilatura troppo accentuati.

- Fasce di usura piane sulla lama inferiore: sovrapposizione della lama superiore eccessiva, superficie ruvida della lama inferiore riaffilata.

- Fasce di usura piane ellittiche sulla lama superiore: eccentricità eccessiva della lama superiore.

- Fasce di usura concave sulla lama superiore: eccentricità radiale e/o troppe vibrazioni;

- Fasce di usura concave sulla lama inferiore: come sopra;

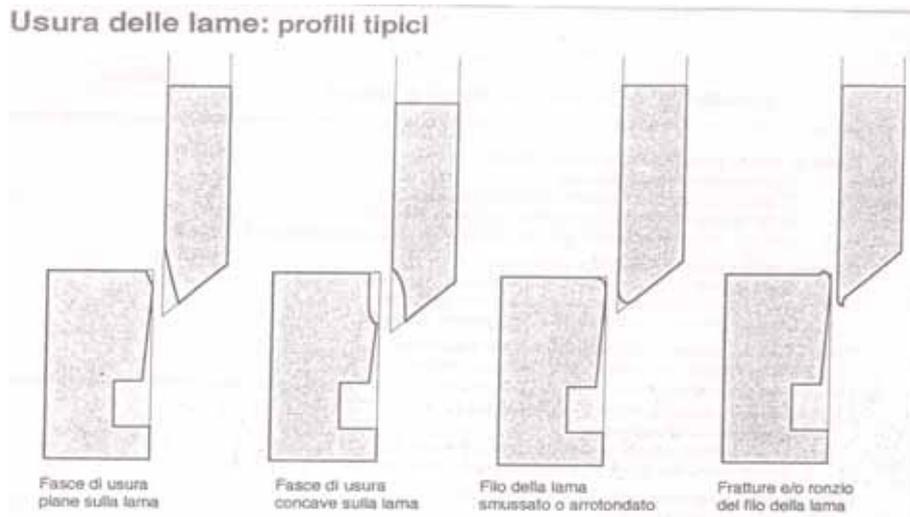
- Fasce di usura piane ellittiche sulla lama inferiore: eccentricità eccessiva della sola lama inferiore;

- Filo della lama superiore e inferiore smussato o arrotondato: materiale del nastro troppo abrasivo, sovrapposizione eccessiva della lama superiore/inferiore, angolo del filo della

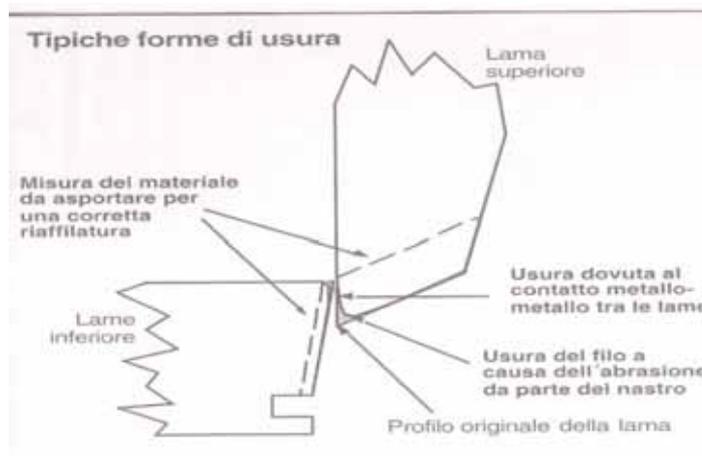
lama inadeguato per il materiale del nastro, velocità taglio troppo bassa, materiale della lama inadeguato o indurito;

- Fratture e/o ronzio del filo della lama superiore o inferiore: “salti” della lama superiore sopra il bordo della lama inferiore, angolo di riaffilatura troppo acuto, carico assiale eccessivo, vibrazioni elevate (fratture), angolo di taglio elevato, detriti sul nastro, materiale della lama inadeguato o indurito (ronzio).

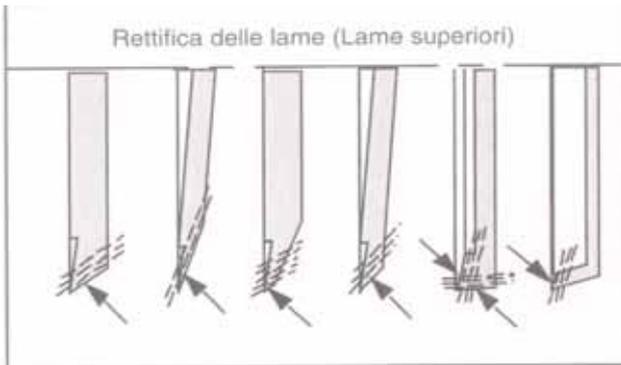
✓ **Usura delle lame: profili tipici**



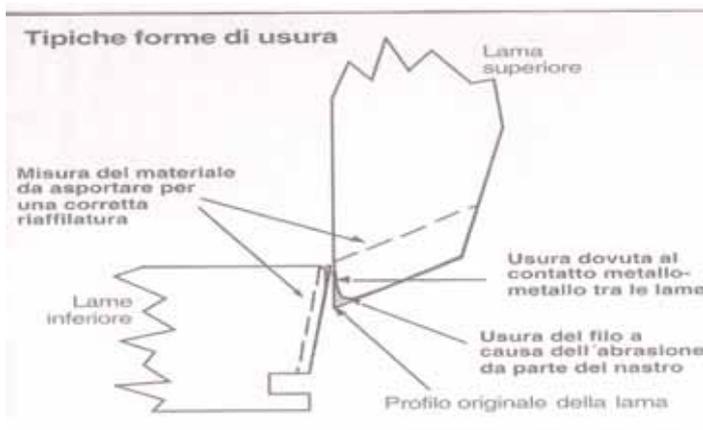
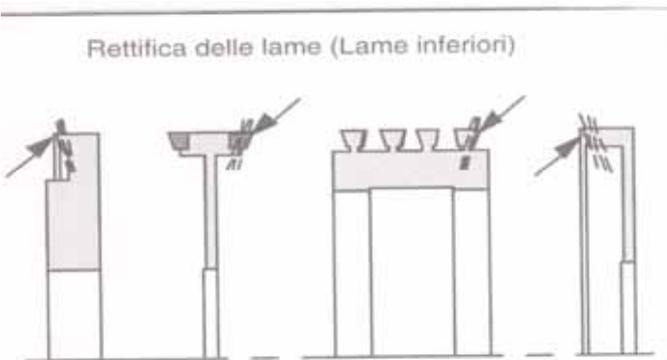
✓ **Come si usurano le lame**



✓ **Tipica rettifica delle lame superiori**



✓ **Tipica rettifica delle lame inferiori**



✓ **Quantità di rettifica necessaria**

✓ **Tipi di mole (materiali abrasivi utilizzati per le mole)**

- *Ossido di alluminio*: per la rettifica di acciaio semplice e leghe di acciaio in una condizione morbida o indurita;
- *Carburo di silicio*: per ghisa, materiali non ferrosi e materiali non metallici;
- *Diamanti*: il meglio per rettificare carburi di cemento, ceramica, ed in alcuni casi acciaio da utensili indurito;

- *CBN*: Nitruro cubico di Boro. Nome in gergo “Borazon”. Efficace soprattutto su acciaio da utensili indurito, produce una maggior integrità delle superfici, tolleranze ristrette e facilità nella manutenzione, e permette una vita più lunga delle mole.

#### ✓ **Tipici profili delle lame superiori**

- *Filo della lama più forte*: per il taglio di metalli, plastiche a bassa elongazione, tissue, stampe per giornali, prodotti con coating
- *Buon filo per utilizzo generico*: per il taglio di carta, films, laminati, tessuto-non-tessuto, cartone;
- *Compromesso tra forza del filo e distorsione dei bordi del materiale*;
- *Filo della lama molto debole*: usato tipicamente su fogliatrici e gruppi di taglio con configurazione ed abbracciamento, per ridurre la distorsione dei margini di taglio del materiale;
- *Filo estremamente debole*: usato raramente al giorno d’oggi, ad eccezione di quando si taglia con abbracciamento fogli di metallo leggero. N.B.: richiesto basso carico laterale.

#### ✓ **Incidenza delle lame sul nastro in confronto con angolo filo e larghezze della lama stessa**

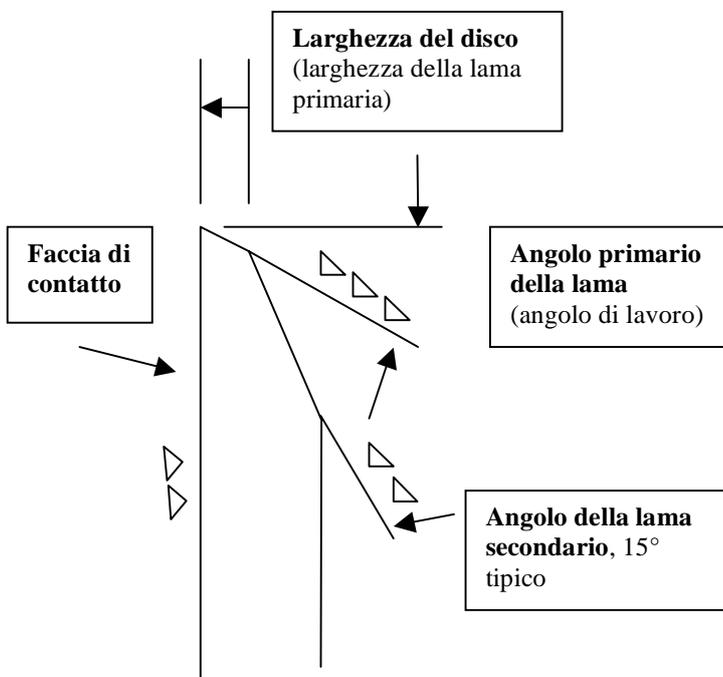
- Lame strette con angolo filo grande, sforzano il nastro in direzione laterale, con danni potenziali ai bordi del nastro dopo il taglio.
- Lame larghe e angoli filo piccoli deviano il nastro in direzione verticale sotto il bordo della lama.
- In funzione del materiale da tagliare un angolo filo piccolo può diminuire la qualità del taglio.

#### ✓ **Profili tipici delle lame dei controcoltelli**

- I controcoltelli in acciaio possono essere affilati con praticamente qualsiasi angolo, sebbene un incidenza negativa da 3° a 5° sia la più comune. Nel caso di taglio di materiali rigidi, a bassa deformazione, l’angolo di incidenza può ridursi fino a 0°. Per materiali sottili con elevata deformazione, l’angolo può arrivare a valori compresi tra 7° e 10°.
- I controcoltelli con lame in Carburo o Ceramica, devono avere il profilo affilato con un angolo ridotto, generalmente compreso tra 0° e 0.5 ° a partire da circa 1 mm dal bordo di taglio della lama . Qualora il profilo non presenti questa riduzione dell’angolo di incidenza, ne deriva un’usura accelerata del coltello superiore.

### ✓ Terminologia del profilo, lame superiori

- *Faccia di contatto*: parte della lama che è a contatto con la controlama nei sistemi di taglio a forbice.
- *Angolo primario della lama*: angolo formato al perimetro della lama; forma il bordo di taglio; l'angolo è riprodotto con ogni rafilatura della lama.
- *Larghezza del disco*: larghezza del perimetro affilato, porzione della lama che si proietta sul piano di taglio.
- *Angolo della lama secondaria*: un angolo secondario opzionale, che è atto a ridurre lo spessore della lama dove un'eccessiva sovrapposizione o disassamento danneggia il materiale. Questa superficie è da ricreare se le ripetute affilature dell'angolo originale rendono la lama troppo spessa.
- *Incisione marginale*: uno smusso posteriore creato sul lato del contatto. Lo scopo principale è quello di compensare gli eventuali disallineamenti verticali, che causerebbero un "punto di contatto aperto" tra le due lame. Coltelli conici hanno lo stesso scopo.
- *Finitura superficiale*: le superfici del coltello che formano l'angolo primario (indicate con tre triangolino), richiedono la finitura migliore, tipicamente una microfinitura. Mentre le altre superfici (indicate con due triangolino) solitamente non richiedono una microrifinitura. (vedi disegno successivo)



### 1.3.5 TIPOLOGIE DI COLTELLI CIRCOLARI E CONTROCOLTELLI

A seconda del settore di impiego si distinguono forme esecutive degli utensili di taglio (coltelli circolari) veri e propri. Tra gli utensili superiori vi sono i coltelli a tazza, i coltelli

superiori cavi ed oggi sempre in maggior numero i coltelli circolari piani con corrispondenti angoli dei taglienti. Invece i coltelli inferiori hanno sempre una forma cilindrica.

Per quanto riguarda i materiali usati per i coltelli circolari, possiamo dire che si usa prevalentemente acciaio legato al cromo-carbonio. Oltre alla scelta del materiale e ad un perfetto trattamento termico durante la fabbricazione dei coltelli circolari, per la loro qualità e durata è della massima importanza anche la superficie dei taglienti. A tuttoggi si usano utensili con superfici levigate con la massima precisione.

Qui di seguito sono indicate le possibili combinazioni di utilizzo per le differenti qualità delle lame circolari superiori ed inferiori. Generalmente, data la difficoltà di sostituzione dei controcoltelli, la resistenza all'usura di questi deve essere più alta a quella del coltello superiore.

### **COLTELLO SUPERIORE**

**Acciaio standard per utensili**

**12% Cromo**

**HSS**

**HSS (di polvere metallurgica)**

**WIDIA**

### **COLTELLO INFERIORE**

**tutte le qualità**

**12% Cromo**

**HSS, WIDIA**

**WIDIA**

**WIDIA**

#### **I principali tipi di acciaio usati per i coltelli circolari sono:**

✓ *Acciaio standard per utensili*: i vantaggi di questo materiale sono il prezzo e la durezza non elevata (necessaria per alcuni tipi di applicazioni), per esempio quando il coltello superiore lavora con quello inferiore 12% Cromo; quando il coltello superiore lavora con un cilindro; oppure come applicazione usuale, se il coltello superiore lavora con un coltello multi blocco.

✓ *12% Acciaio Cromo*: i vantaggi di questo materiale sono il prezzo, la durezza e la relazione tra prezzo e durata. Infatti la resa dell'acciaio Cromo 12% rispetto all'acciaio standard è di circa il 50% in più così il rapporto durata/prezzo.

✓ *HSS (acciaio super rapido)*: il vantaggio di questo materiale consiste nella durata, mentre lo svantaggio è il prezzo a causa della sua composizione.

✓ *H.S.S. di polvere metallurgica (ASP)*: i vantaggi di questo materiale consistono in una lunga durata, nell'alta qualità di taglio costante (con minor spolvero), nei cambi di coltelli

saltuari (pericolo di incidenti diminuisce), nel risparmio di denaro per la rafilatura, nell'aumento della produttività e nell'ottimo rapporto prezzo/qualità. Mentre gli svantaggi consistono nell'elevata durezza e quindi un maggior pericolo di scheggiature. N.B. I coltelli in ASP si possono utilizzare solo in combinazione con i controcoltelli in WIDIA poiché i coltelli ASP data la particolarità del materiale causano una elevata usura sul controcoltello.

✓ *Metallo duro WIDIA*: il processo del metallo duro consiste in una polvere sottile, composta soprattutto da carburo di tungsteno e cobalto, che viene compattata per mezzo di una pressa isostatica in modo tale da ottenere una semplice forma geometrica. Questa forma viene poi lavorata ulteriormente con precisione ed abilità. Durante il processo di sinterizzazione la forma si riduce circa del 18% - 25%, fatto di cui bisogna tener conto durante il dimensionamento. Questa sinterizzazione viene effettuata in forni ultra moderni ad una temperatura di circa 1.500 °C.

L'utilizzo dei gruppi di taglio equipaggiati con coltelli e controcoltelli in metallo duro WIDIA sebbene sia ancora poco diffuso è la soluzione ideale per applicazioni che richiedono una qualità di taglio perfetta rapportata ad una lunga durata nel tempo. I suoi vantaggi sono una lunghissima durata, una altissima qualità di taglio costante (spolvero ridotto dell'80% circa), una riduzione della sostituzione dei coltelli (fermi macchina programmabili), un aumento della produttività e un ottimo rapporto prezzo/qualità. Mentre il suo unico svantaggio è l'elevata durezza che crea maggior pericolo di scheggiatura.

### **Procedure per maneggiare e conservare le lame**

Per stabilire la procedura QCP "best practices" in modo affidabile e sicuro seguire le procedure sotto riportate per il cambio di entrambe le lame, sia superiore che inferiore.

✓ Dopo aver rimosso la lama dal mozzo, il pulire quest'ultimo con cura, assicurandosi che sia libero di polvere e sporcizia.

✓ *Cambioi lama*: pulire con attenzione la nuova lama riaffilata. NON rimuovere la protezione in plastica fino a quando la lama non sia sistemata definitivamente.

✓ *Montaggio lama*: girare la lama tre o quattro giri nella direzione opposta a quella dell'operazione normale; poi ruotarla nel senso di normale operazione. Quando la lama superiore gira in modo liscio e silenzioso contro quella inferiore, allora le lame sono montate bene. Mentre si tiene l'assemblaggio inferiore del motore (lama inferiore), ruotare la lama superiore. Se quella inferiore non gira, allentare la pressione laterale per permettere uno scivolamento appena sufficiente.

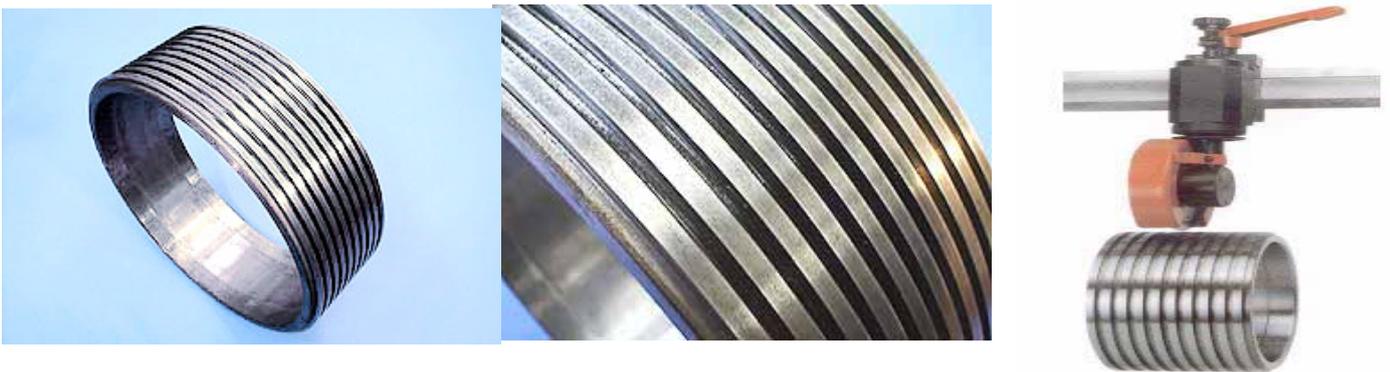
✓ *Regolazione sovrapposizione:* più sovrapposizione c'è, più deviazione risulterà. Eccessiva deviazione comporta il consumo prematuro della lama e perdite di tempo inutili. Iniziare con la sovrapposizione standard di 0.762 mm e regolare secondo il prodotto da tagliare.

✓ *Regolazione carico laterale:* mantenere una pressione laterale costante sulla lama inferiore, appropriata al materiale da tagliare può prolungare la vita delle vostre lame. Troppa pressione comporta il consumo prematuro della lama e perdite di tempo inutili. Quando si regola la sovrapposizione e la pressione laterale ricordarsi sempre MENO E' MEGLIO.

✓ *Regolazione angolo d'inclinazione:* l'angolo migliore da tenere per una durata più lunga della lama è quello che va da 0.0° a 0.25°.

### **Immagine tipologie coltelli circolari e controcoltelli**

✓ *Controcoltelli multipli*



✓ *Controcoltelli singoli*



✓ *Coltelli circolari conici*

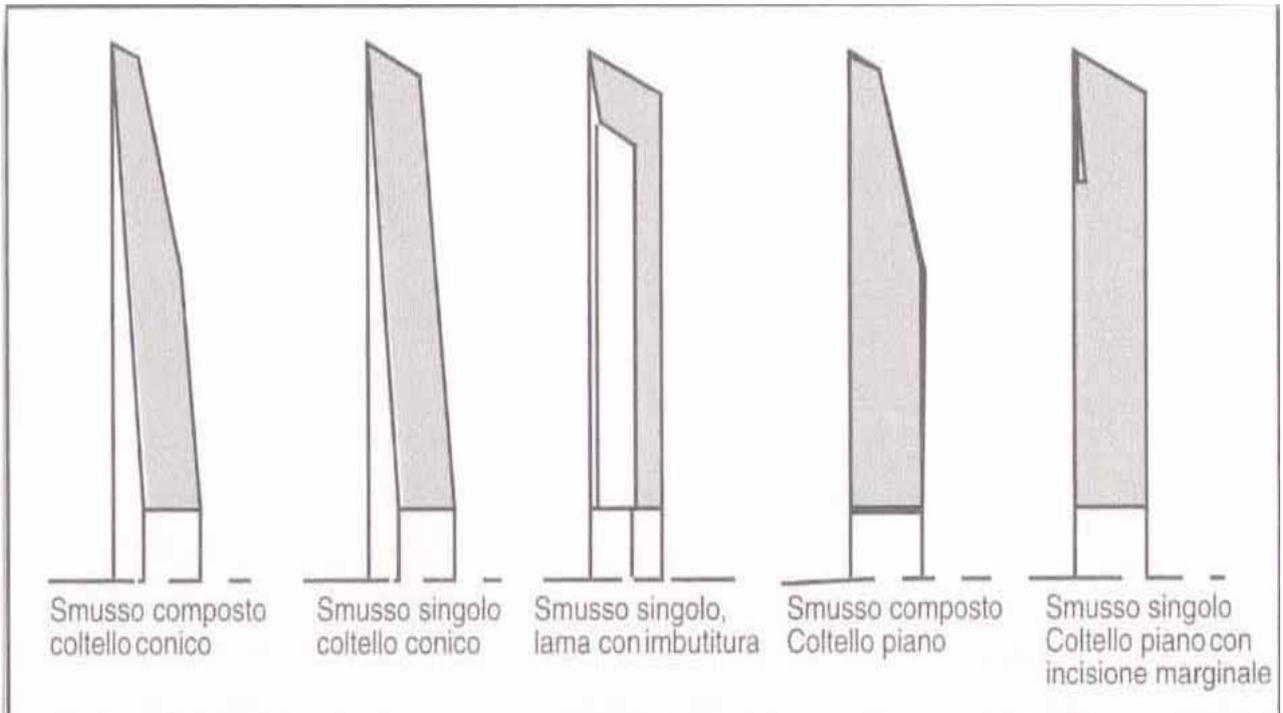


✓

✓ *Coltelli circolari piani*



*Tipici profili delle lame superiori*



# **BIBLIOGRAFIA**

- “Appunti di Tecnologia Cartaria” di Zaninelli Paolo edizione Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari 2005 - 2006.