

XVI corso di Tecnologia per Tecnici Cartari
edizione 2008/2009

La difettosità in macchina continua

**e relativa gestione nella linea
per carte LWC**

di Pasco Federico



**Scuola Interregionale
di tecnologia per tecnici Cartari**

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

La difettosità in macchina continua e relativa gestione nella linea per carte LWC

1. INTRODUZIONE

2. DESCRIZIONE PROCESSO

2.1 Riarrotolatore

2.2 ABS

2.3 Ulma

2.4 Nuovo sistema cercafori: Industrial Web Imaging

3. CENNI SULLA MACCHINA CONTINUA 2

4. DIFETTI RISCONTRATI NEGLI ULTIMI MESI (CAMPIONI).

4.1 Impasto

4.2 Formazione

4.3 Zona presse

4.4 Seccheria

5. CONCLUSIONE

1. INTRODUZIONE

Nel settore delle carte patinate a singolo strato LWC – MWC la conformazione tipica di una linea produttiva è costituita da una macchina continua che produca supporto mentre la patinatura viene delegata alla patinatrice off-line.

La precisione nell'apporto patina e l'effetto raschiante di una lama ad angolo elevato sono requisiti importanti per il prodotto finale, tuttavia gli stress meccanici in gioco rendono qualsiasi imperfezione del supporto una potenziale fonte di rottura, rendendo indispensabile la presenza di una bobinatrice (di seguito chiamata riarrotolatore per differenziarla da quelle addette al taglio per il formato cliente) per porre rimedio a tali difetti, tra la macchina continua e la patinatrice.

2. DESCRIZIONE PROCESSO

Essendo i processi produttivi svincolati l'uno dall'altro, seguendo quindi ritmi diversi secondo le problematiche che emergono nelle singole aree, si impone alla linea produttiva di avere zone di stoccaggio rotoli in ogni reparto che fungano da cuscinetto per le momentanee interruzioni produttive di un singolo reparto.

Spesso si affronta una fermata di macchina continua senza interrompere il flusso di prodotto destinato al cliente. Per contro, può capitare raramente che un grave problema ad un reparto intermedio possa saturare lo spazio libero e forzare la fermata della macchina continua per mancanza di pali puliti.

Per questo motivo la continuità produttiva di ogni macchina riveste una certa importanza. Segue con una descrizione delle macchine e di come interagiscano tra loro.

2.1 Riarrotolatore

Nello stabilimento di Duino, i rotoli in uscita dalla macchina continua dopo il prelievo campioni vengono trasportati tramite un carro nel reparto patinatrice, dove verranno bobinati e in seguito patinati.

Il ruolo fondamentale del riarrotolatore è quello di controllare e porre rimedio ai difetti, e contemporaneamente rifilare i bordi del foglio (dai 2 ai 6 millimetri circa per lato), in modo da rinforzarlo e comunque porre rimedio ad eventuali variazioni di formato o spostamenti di piccola entità che in patinatrice risulterebbero rischiosi. Il rifilo può essere inoltre d'aiuto su rotoli che presentano pieghe sul bordo, in quanto il rotolo allo svolgitore può essere spostato trasversalmente per aumentare o diminuire la "cimosa" su uno dei due lati.

Un altro punto di forza del riarrotolatore è quello di poter unire le rimanenze di rotoli il cui processo lavorativo è stato interrotto (tramite l'apposizione di una "giunta"), nell'ottica della riduzione degli scarti. Infatti avanzi di produzione con diametri non sufficientemente elevati non possono venir patinati nel processo continuo mediante incollaggio, sia per la natura meccanica della patinatrice (estensione del pistone del gruppo incollaggio), sia di tempistiche richieste dall'impianto (es: tempo di movimento del braccio svolgitore oppure tempo per raggiungere il sincronismo tra svolgitori).

Come detto il controllo dei difetti è fondamentale. Il riarrotolatore della linea 2 in condizioni normali viaggia a 2000 m/min. Il difetto, preventivamente segnalato in macchina continua sul bordo del foglio tramite un getto di inchiostro blu, viene raggiunto seguendo una rampa decrescente di velocità fino al controllo del difetto in marcia lenta.

Un tempo tale rallentamento della macchina avveniva manualmente. Questa operazione valorizzava sensibilmente l'esperienza e l'attenzione dell'operatore ma gli impediva di compiere altre operazioni elementari. Purtroppo qualsiasi distrazione o errore di valutazione determinava un rallentamento ritardato, con conseguente "perdita" del difetto che passava intatto all'avvolgitore, causando un'ulteriore perdita di tempo nel fare una giunta ed un aumento dello scarto relativamente alla carta avvolta dal difetto in poi.

Le rotture in patinatrice per questi motivi erano frequenti.

2.3 ABS Automatic Braking System

Da diversi anni ormai si è introdotto un dispositivo nel riarrotolatore, l'ABS, che "dialoga" con il sistema cercafori ULMA in macchina continua caricando la mappatura dei difetti relativi al rotolo richiesto dall'operatore direttamente dal computer in macchina continua.

Il sistema ABS per l'operatore è composto dal display di interfaccia su cui impostare alcuni parametri di comportamento della bobinatrice e gestire la mappatura difetti, più un "braccio" dotato di due sensori, uno di posizione per allungare il braccio fino e non oltre il bordo della carta, e uno fotosensibile per mandare un segnale all'azionamento quando un getto d'inchiostro colorato viene rilevato. Tale sensore è configurabile tramite degli switch per leggere diverse frequenze dello spettro, nel nostro caso è impostato solamente per il colore blu del marker cercafori in macchina continua. Date le rampe di accelerazione/decelerazione nell'azionamento della bobinatrice, è facile per il computer calcolare quando iniziare la rampa per arrivare con precisione sul difetto in marcia lenta, minimizzando così i le perdite di tempo e gli errori umani.

Nell'installare questo nuovo sistema si è dovuto però tener conto di un ulteriore fattore: mentre il conteggio dei metri in Macchina Continua avviene dal palo alla fine del rotolo, in bobinatrice avviene il contrario. Qualsiasi scarto allo svolgitore (prima di caricare il rotolo o durante la lavorazione), o minimo errore nella conta dei metri (magari per qualche rottura in macchina continua) determina un ritardo nel rallentamento ed una "perdita" del difetto. Per tale ragione, il marker spruzza un getto di inchiostro di data lunghezza sul bordo del foglio (molto più breve rispetto alla difettosità) ad una distanza nota (ogni 2500 mt). La lettura di questo riferimento determina uno shift sui metri conteggiati automaticamente (in assenza di scarti si tratta di pochi metri a rotolo), che aggiusta la posizione corrente nel rotolo da quella teorica del contametri in bobinatrice con quella misurata dalla macchina continua a cui fa riferimento la mappatura difetti. La differenziazione tra un segno di sincronizzazione e uno per difetto avviene tramite software che tiene conto delle lunghezze di tali getti d'inchiostro. Tali accorgimenti hanno rafforzato notevolmente l'efficacia della bobinatrice, tant'è vero

che le rotture in patinatrice per difetti sono notevolmente diminuite, oltre che dare certezza di campionamento del difetto in caso di richiesta informazioni da parte degli operatori di macchina.

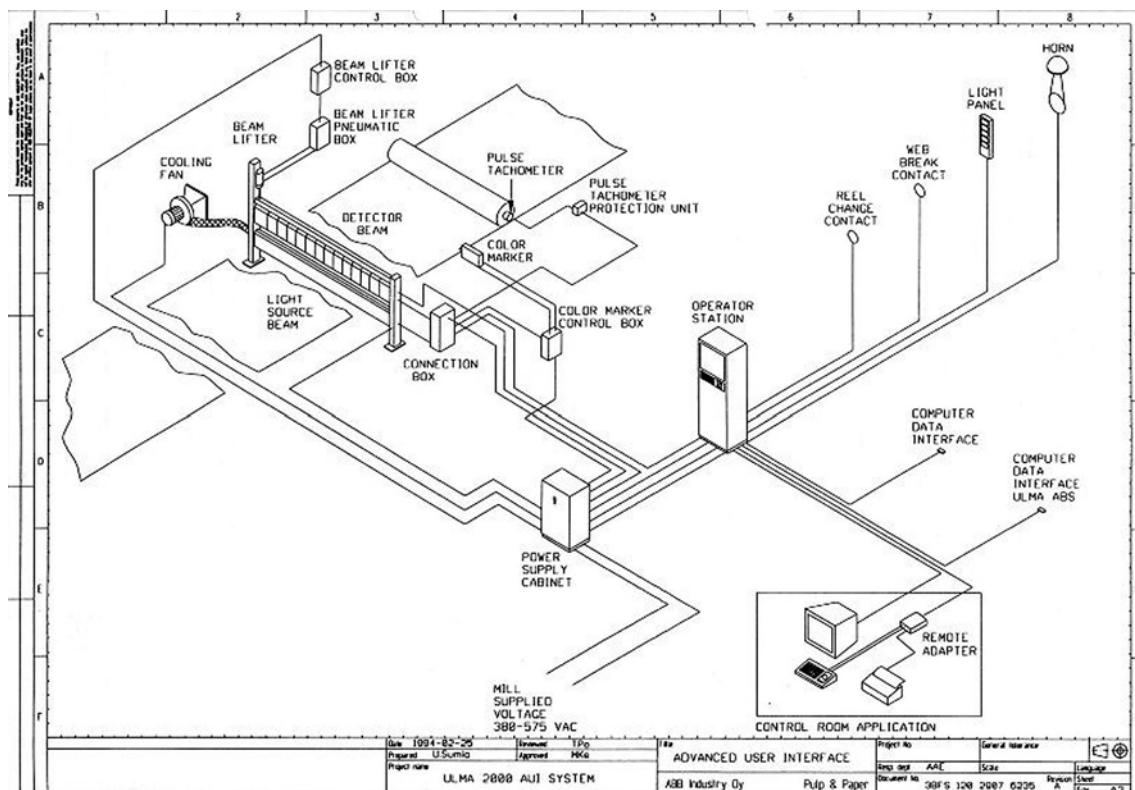
Ad ogni modo, il campionamento dei difetti non sarà più necessario a breve grazie ad un nuovo modello Ulma di prossima installazione, già presente in linea 3, che prevede di fotografare il difetto in corsa direttamente in macchina continua.

2.4 ULMA

Il cercafori in macchina continua 2 attualmente è un ULMA 2000 fornito dall'azienda ABB. Questo impianto è in grado di distinguere tra 7 categorie diverse di difetto, è potenzialmente installabile su diverse macchine (macchina continua, patinatrice, taglio) per individuare buchi o macchie chiare/scure senza limiti di velocità o grammatura.

Il sistema è composto da:

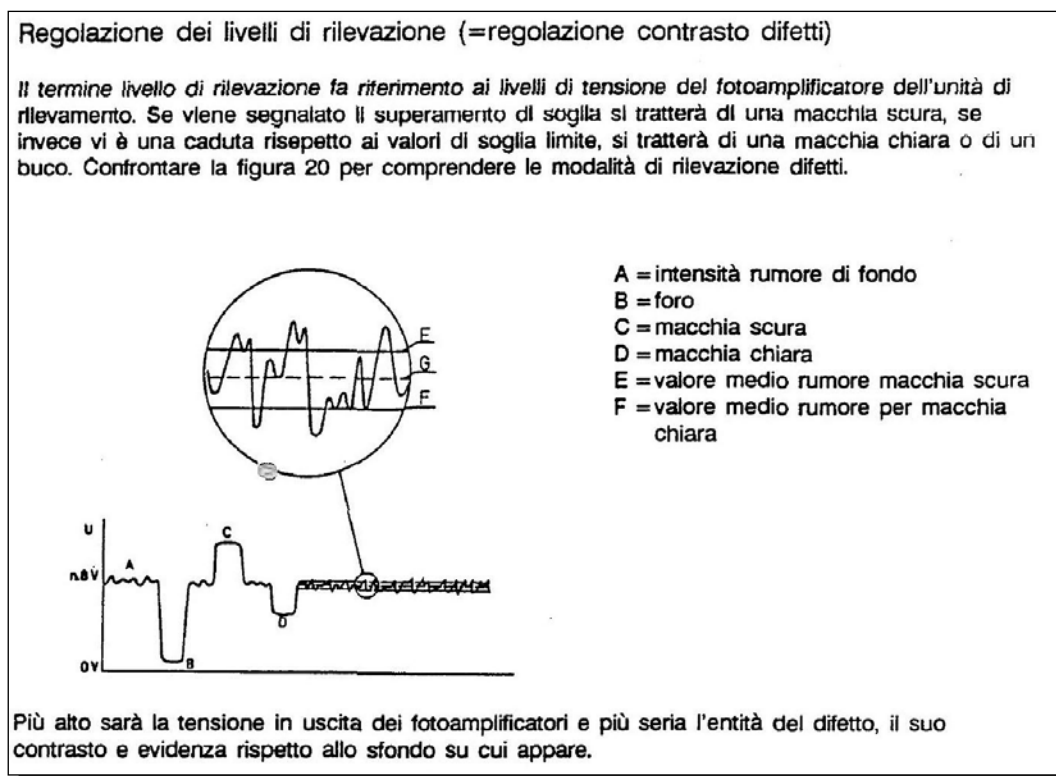
- trave di rilevamento con i sensori
- trave di illuminazione contrapposta ai sensori
- ventola di raffreddamento TODO
- tachimetro
- marcatore (marker)
- postazione operatore



La trave di illuminazione contiene luci “TODO” che forniscano uno sfondo luminoso costante ai sensori. La trave al suo interno ha un sistema di circolazione dell’aria tramite ventola posta sul lato comando per raffreddare la trave ed evitare anomalie quali condensa o sedimentazione di pulviscolo che alterino l’uniformità della luce emessa.

La trave di rilevamento è contrapposta all’illuminazione e contiene al suo interno dei dispositivi fotosensibili posti a circa 18 cm l’uno dall’altro, per un totale di 27 posizioni sul formato di 5,30 metri.

Qualora il foglio passante in mezzo a queste due travi dovesse presentare un difetto, questo determinerebbe una diversa rifrazione della luce (o non la filtrerebbero più nel caso di un buco), causando una risposta del sensore in quella posizione, quindi la colorazione del bordo del foglio da parte del marker, la rappresentazione del difetto sul computer e un segnale acustico.



Eventi che possano interferire con il sistema luce-sensore sono la presenza di pezzetti di carta volanti specie dopo il cambio rotolo che generano falsi positivi, o comunque nel lungo termine l’eventuale spolvero (anche se minimo al pope), per questo la pulizia delle superfici con aria compressa avviene regolarmente. Ad ogni modo la trave luminosa è in grado di tararsi autonomamente, aumentando la luce emessa per compensare la graduale diminuzione di irraggiamento ricevuto.

Un tachimetro che notifichi la velocità del nastro fibroso sull'Ulma è fondamentale per permettere al computer di classificare la dimensione del difetto. Infatti, rispetto al sensore immobile, il difetto rilevato è misurabile solo in unità di tempo. Ad esempio uno stimolo luminoso ricevuto per 2 millesimi di secondo ad una velocità di 800 m/min (=13,3mm/millisecond) corrisponderebbe ad una lettura di 2,6 cm, se invece lo stesso stimolo avverrebbe a 1100m/min (18,3 mm/ millisecond) il difetto da riportare sarebbe di 3,5 cm.

Questo è un esempio (preso dal manuale) di ciò che viene presentato agli operatori:

REEL REPORT

POPEL ULMA

23/04/84 18123

MACHINE NUMBER 11
REEL NUMBER 3547

LENGTH	10	20	28 LENGTH
348.0	1	3	348.0
476.0	1	2	476.0
1044.0	1	4	1044.0
1372.0	1	2	1372.0
1740.0	1	3	1740.0
2088.0	1	6	2088.0
2436.0	1	3	2436.0
2784.0	1	1	2784.0
3132.0	1	7	3132.0
3480.0	1	1	3480.0
3828.0	1	5	3828.0
4176.0	1	1	4176.0
4524.0	1	5	4524.0
4872.0	1	5	4872.0
5220.0	1	3	5220.0
5568.0	1	1	5568.0
5916.0	1	5	5916.0
6264.0	1	5	6264.0
6612.0	1	1	6612.0
6960.0	1	1	6960.0
7308.0	1	4	7308.0
7656.0	1	1	7656.0
8004.0	1	1	8004.0
8352.0	1	1	8352.0
8700.0	1	7	8700.0
9048.0	1	1	9048.0
9396.0	1	4	9396.0
9744.0	1	4	9744.0
10092.0	1	1	10092.0
10440.0	1	1	10440.0
10788.0	1	1	10788.0

LENGTH OF REEL 10005.4 M

DEFECT	SIZE	NUM	COLORMARK	PRINTER	DETECTION LEVEL
1 HOLE	5.0 - 5.0	3	OFF	ON	0.50
2 HOLE	5.0 - 10.0	3	OFF	ON	0.50
3 HOLE	> 10.0	4	OFF	ON	0.50
4 DARK SPOT	5.0 - 10.0	5	OFF	ON	4.00
5 DARK SPOT	> 10.0	6	OFF	ON	4.00
6 LIGHT SPOT	5.0 - 10.0	2	OFF	ON	4.00
7 LIGHT SPOT	> 10.0	4	OFF	ON	4.00

2.5 Nuovo sistema cercafori: Industrial Web Imaging

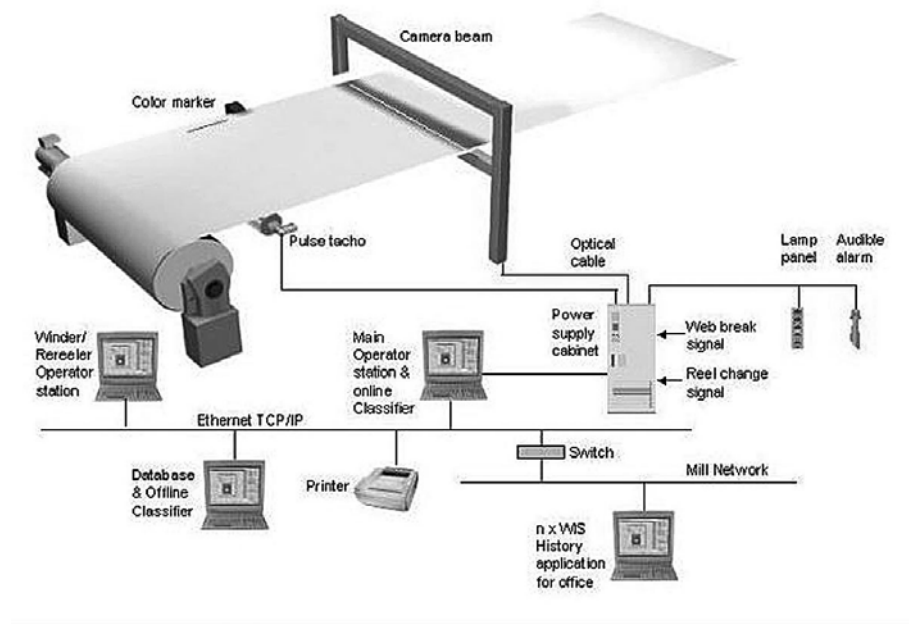


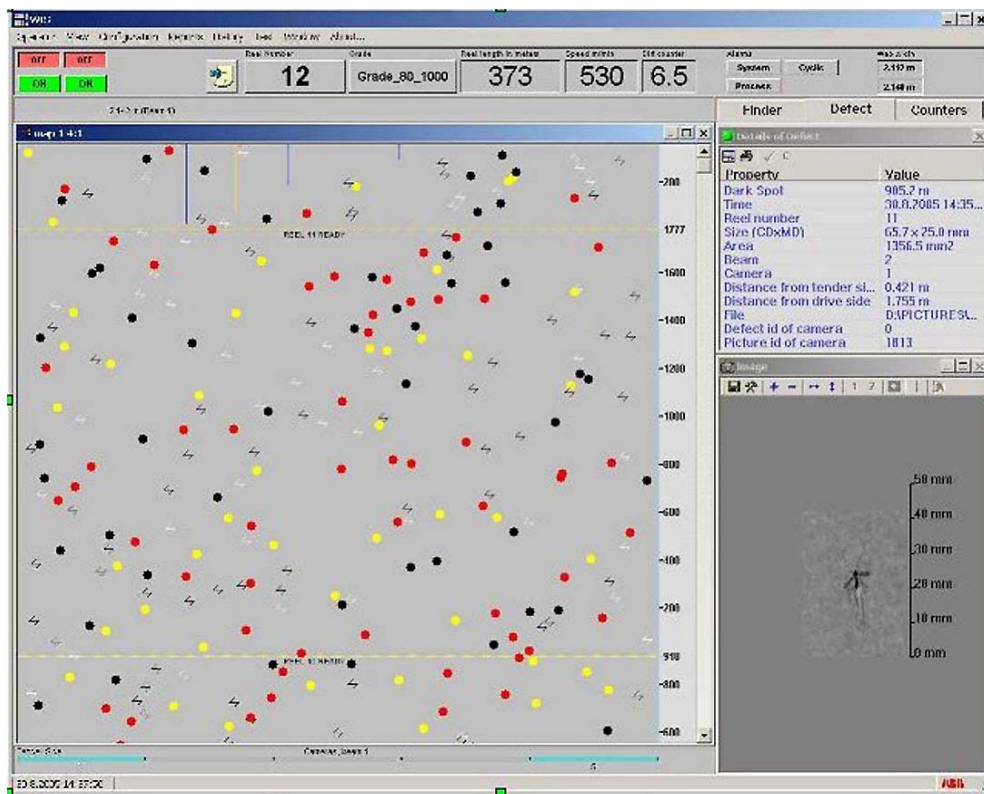
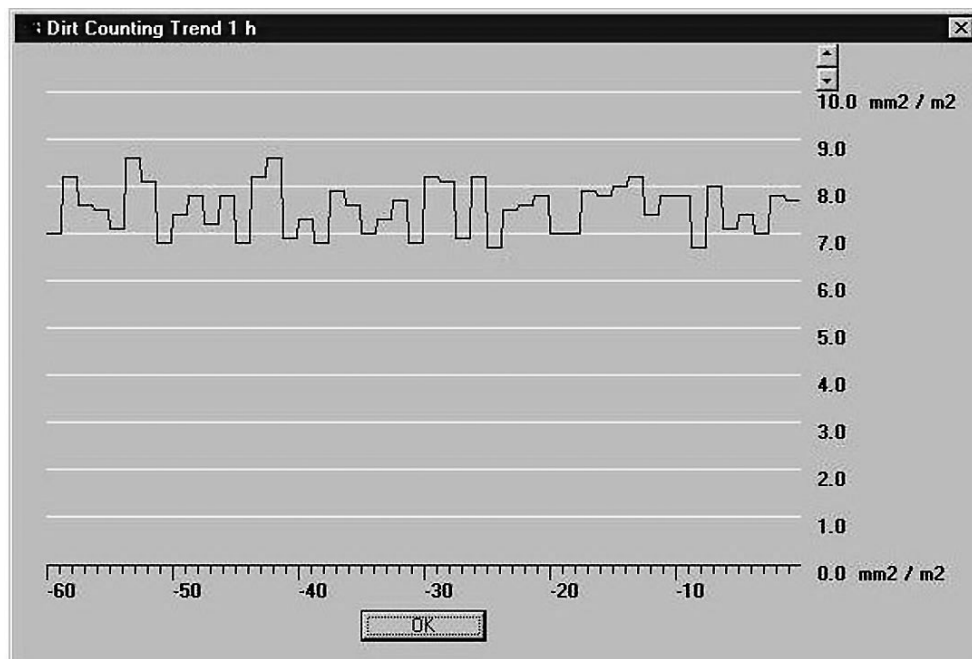
Figura 1 Configurazione tipo di sistema Industrial^{IT} Web Imaging.

Il nuovo sistema cercafori è simile per disegno a quello precedente, tuttavia presenta moltissime migliorie.

Innanzitutto la trave di rilevamento è composta da un modulo lineare di sensori CCD. Questi permetteranno di fotografare il difetto in corsa in scala di grigi, informando immediatamente gli operatori di ciò che sta avvenendo sulla macchina senza dover aspettare un campionamento per avere dati obiettivi alla mano.



La trave di illuminazione è in grado di regolare autonomamente l'intensità della luce per contrastare il progressivo oscuramento dovuto al pulviscolo, come pure una diversa formazione del foglio che alteri la lettura del sensore. Tale correzione avviene al variare del rapporto tra segnale e rumore di fondo, rendendo superflue regolazioni manuali periodiche. Un'altra cosa che balza all'occhio è l'infrastruttura TCP/IP che risulta estremamente modulare. Essa fa capo al PC operatore per la gestione dei difetti, come pure ad un PC archivio che permetterà di catalogare i difetti ed analizzarne la frequenza in senso longitudinale e trasversale. Tutto ciò potrà offrire interessanti spunti di sviluppo attualmente di difficile analisi, come ad esempio il conteggio dello sporco come superficie assoluta mm^2/m^2 per unità di tempo.



3. CENNI SULLA MACCHINA CONTINUA 2

Prima di presentare le tipologie di difetti è doveroso descrivere la macchina per sommi capi. Nel circuito di testa macchina bisogna menzionare l'assenza della tina di miscelazione e della tina di macchina a favore del Pomix. Questa è una tina chiusa di soli 16 metri cubi in cui vengono dosati cellulosa-pasta legno-addensato polidisk e fogliacci direttamente dalle relative tine di stoccaggio. Qui la densità si attesta attorno al 3,5%. Alla pompa pasta segue la pompa 1° stadio cleaners (ci sono 4 stadi a bassa densità per l'epurazione dell'impasto), il deculator che degasa l'impasto per effetto del vuoto, fan pump ed infine 2 stadi di screen a fessure.

La cassa d'afflusso è un modello a diluizione per controllo di profilo che si affaccia alla coppia tela-telino. Il telino è posto sul finire della linea d'acqua, la turbolenza sulla tela notevole ma non eccessiva.

Segue un gruppo presse trinip. Il primo nip avviene tra una pressa scanalata Ventanip e una aspirante (l'aspirante condivide lo stesso feltro col pickup), il secondo è tra la seconda pressa e il granito, il terzo tra granito e una pressa CCroll, ovvero un cilindro a bombatura variabile unica. I feltri e le due tele sono tenute pulite dall'accoppiata fomat (spruzzo)-cassette Uhle Box. Il foglio, staccandosi dal granito passa a tiro libero sul baby dryer, detta pressa lisciatrice, che costituisce il primo cilindro della seccheria. La sua caratteristica è di essere completamente liscio e non riscaldato per evitare adesioni di fibra e sporco. Lo scopo è evitare pieghe alle presse in relazione al tiro libero.

La seccheria si compone di 5 batterie per un totale di 52 cilindri, le prime 2 sono monofeltrate che facilitano il passaggio coda ed evitano sbandieramenti del foglio ai bordi assieme alle cassette stabilizzatrici. Tre curve di vapore pre-impostate sono selezionabili in funzione della grammatura per ottenere il giusto risultato. L'ultimo cilindro del quinto gruppo viene detto refrigerante per la sua funzione di riportare la carta ad una temperatura più simile a quella ambientale per non destabilizzare l'umidità raggiunta.

4. DIFETTI RISCONTRATI NEGLI ULTIMI MESI (CAMPIONI).

I difetti tipicamente possiamo suddividerli per le principali zone della macchina continua: impasto, formazione (tela), presse, seccheria.

4.1 IMPASTO

I difetti dovuti all'impasto a Duino sono abbastanza rari. Il nostro mix di fibre vergini in genere è composto da una percentuale variabile attorno al 40% di cellulosa, 40-50% di pasta legno e il rimanente fogliacci in base alla richiesta di ceneri.

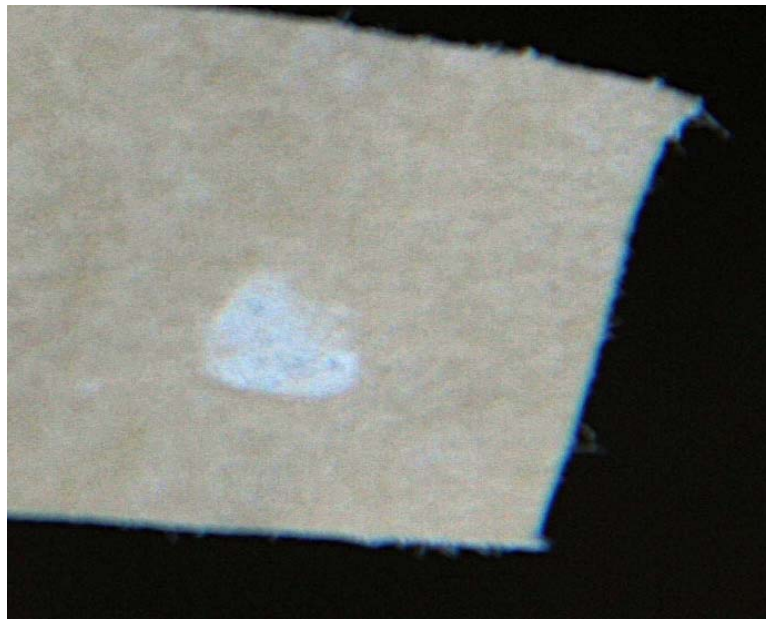
Grazie ad un programma di ritenzione efficace i difetti di cui ho notizia che si sono generati nel recente passato sono stati di due tipi:

- una cottura dell'amido incompleta causava buchi di qualche millimetro (quindi non segnalati dal cercafori) e relativi depositi in seccheria.
- piccole macchie filiformi giallognole imputabili al recupero fibra nell'impianto Krofta, che ormai non si presentano più in dimensioni importanti rilevabili dall'Ulma.

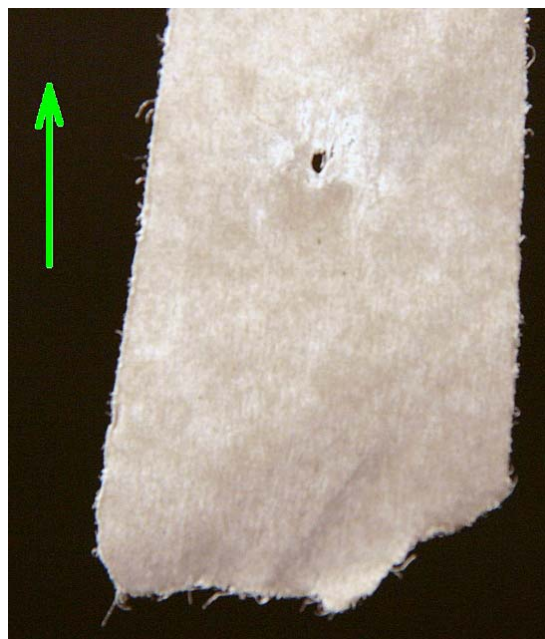
Purtroppo (o per fortuna) nel periodo di campionamento non ho avuto nessuno di questi riscontri.

4.2 FORMAZIONE

A questa fase appartiene la più comune “schiaritura”. Essa deriva da un drenaggio non omogeneo sulla tela. Non essendo in genere un difetto di natura ripetitiva per distanza o posizione lo si imputa genericamente a delle macchie idrofobiche sulla tela (olio, grasso) che dopo aver causato uno slittamento della fibra dal nastro in formazione, vengono rimosse immediatamente per effetto drenante/centrifugo della tela.



Se tale sporco sulla tela è più importante, non è raro vedere la schiaritura con un piccolo buco irregolare al centro.



In questa immagine si nota persino un colore più scuro nella parte inferiore del foro dovuto ad una maggior quantità di pasta (la freccia indica la direzione macchina) che potrebbe indicare proprio lo slittamento delle fibre all'indietro sopra questo strato idrofobo per l'accelerazione dovuta al rapporto getto-tela.

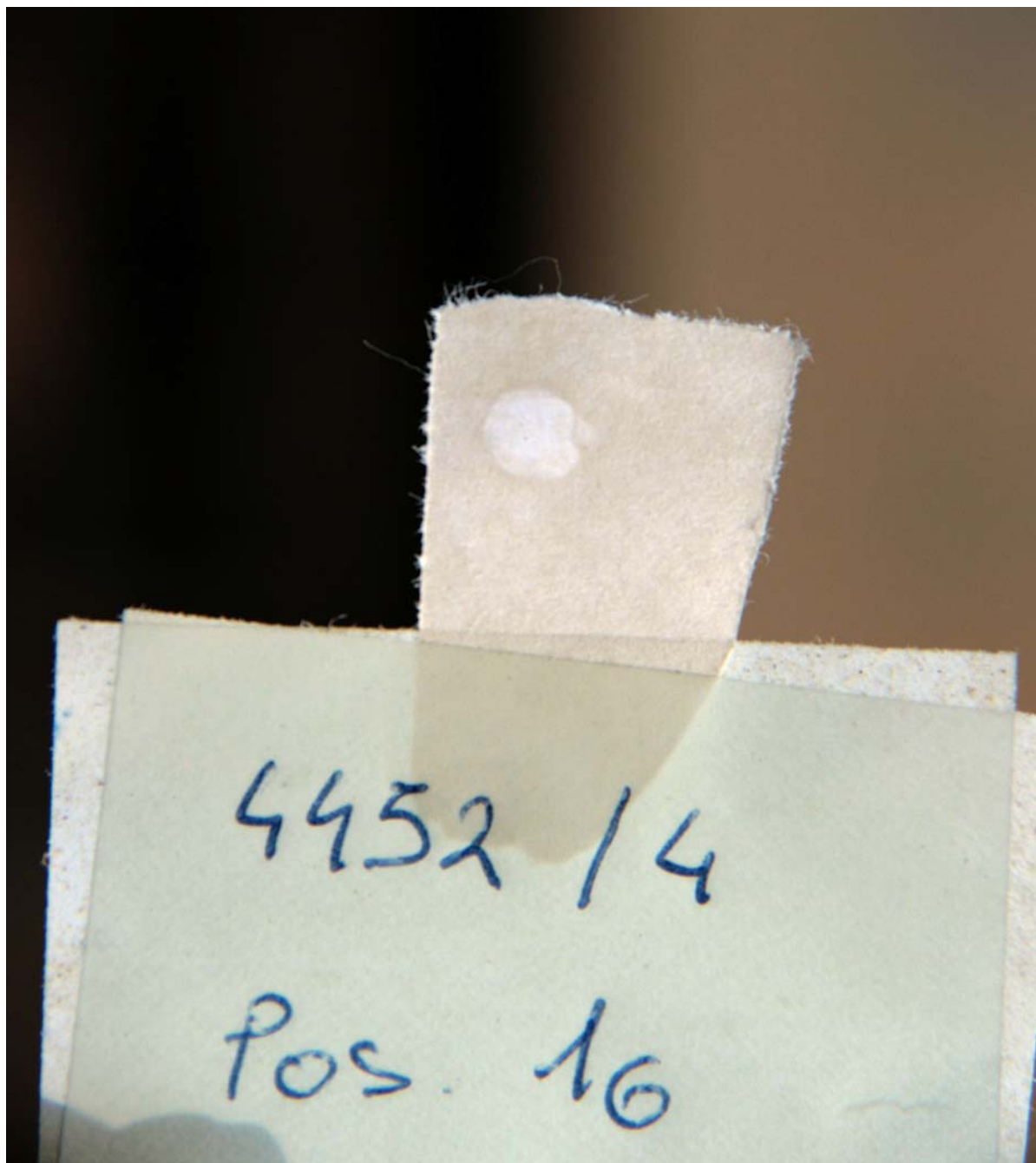
Di seguito è riportato un ultimo esempio di schiaritura circondata completamente da un bordo leggermente più scuro



Un caso piuttosto raro è la caduta di pasta sulla tela. Qui la macchia è chiara in quanto la pasta “estranea” è fresca. Si noti la conformazione più chiara ai bordi, sintomo di una goccia d'acqua caduta dall'alto, seguita dalla pasta che ne ha riempito il centro.



Nella foto seguente invece il materiale caduto era meno liquido. La maggior quantità di impasto, rispetto al resto del foglio, determina una maggior rigidità della macchia.



4.3 ZONA PRESSE

I difetti creati in questa zona sono genericamente imputabili a schizzi di pasta estranea al foglio su cui va ad apporsi. Tali difetti quando presenti sono numerosi, presentano buchi più grandi, spesso di colore marroncino dovuto all'ossidazione del deposito da cui provengono.



Il problema delle “franature” a Duino non esiste grazie ad un’opportuna scelta dei corredi, tuttavia a causa dell’usura o di un scorretto avvicinamento del cilindro pick-up, la capacità del feltro di assorbire l’acqua può venir alterata. Ecco un raro esempio:



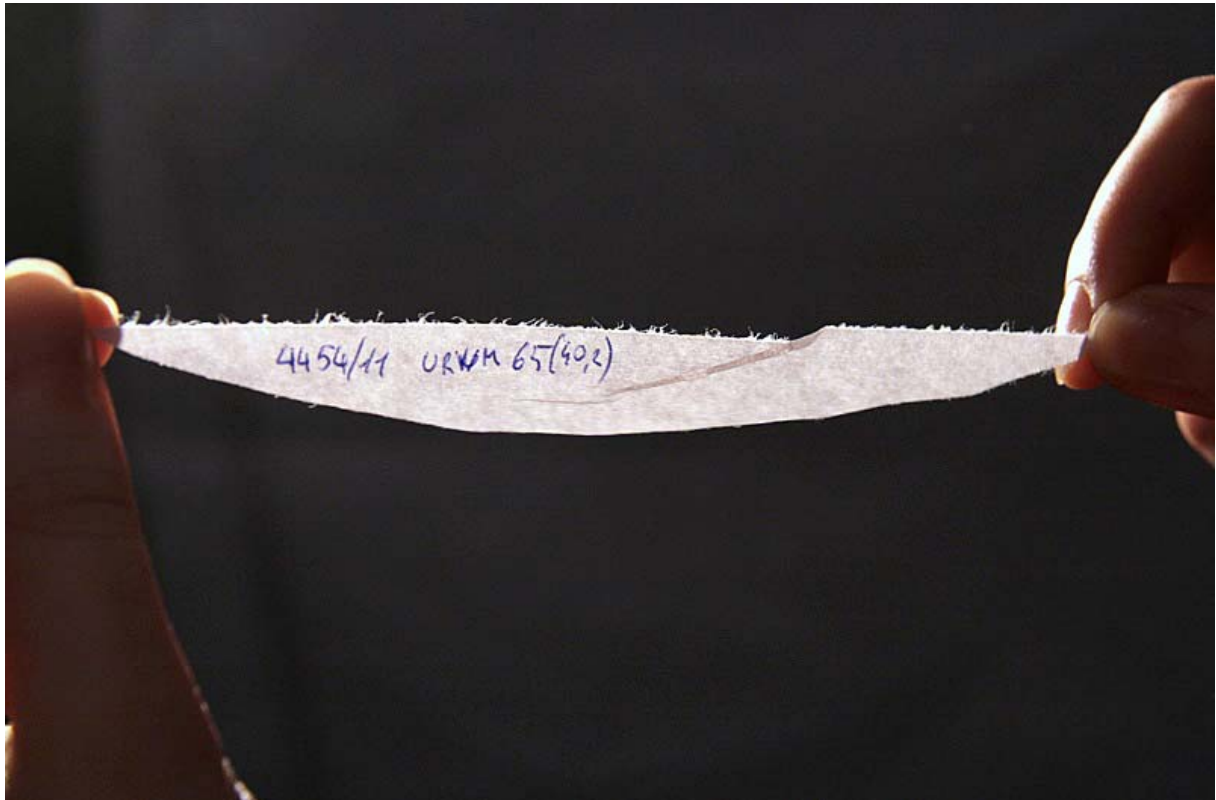
Anche il riscontro di presenza batterica o alghe è un caso raro, grazie ai biocidi “fast-killer” a principio ossidante e “slow-killer” nelle tine. Questo campione è stato raccolto il giorno del riavvio dopo una fermata di una settimana:



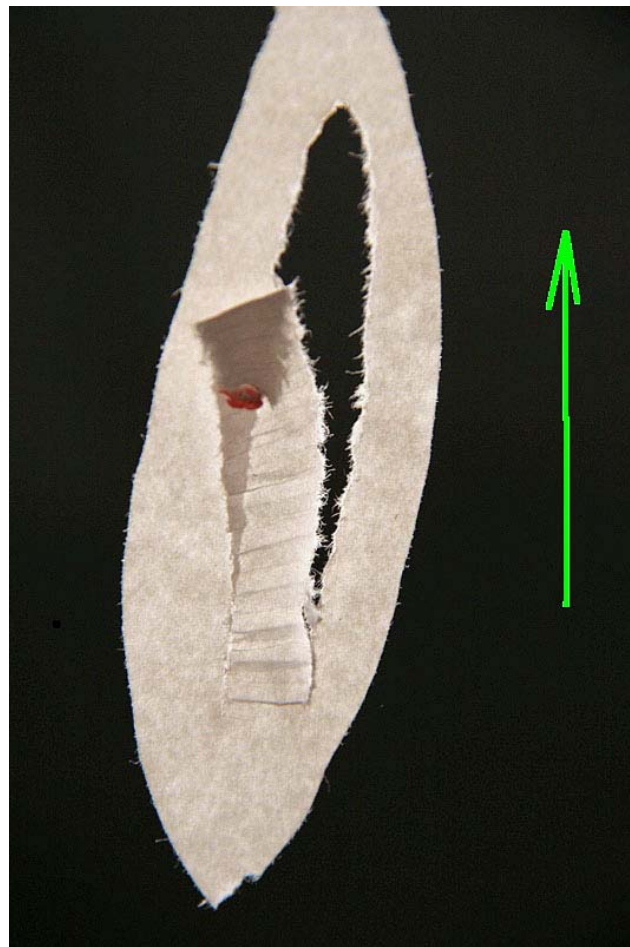
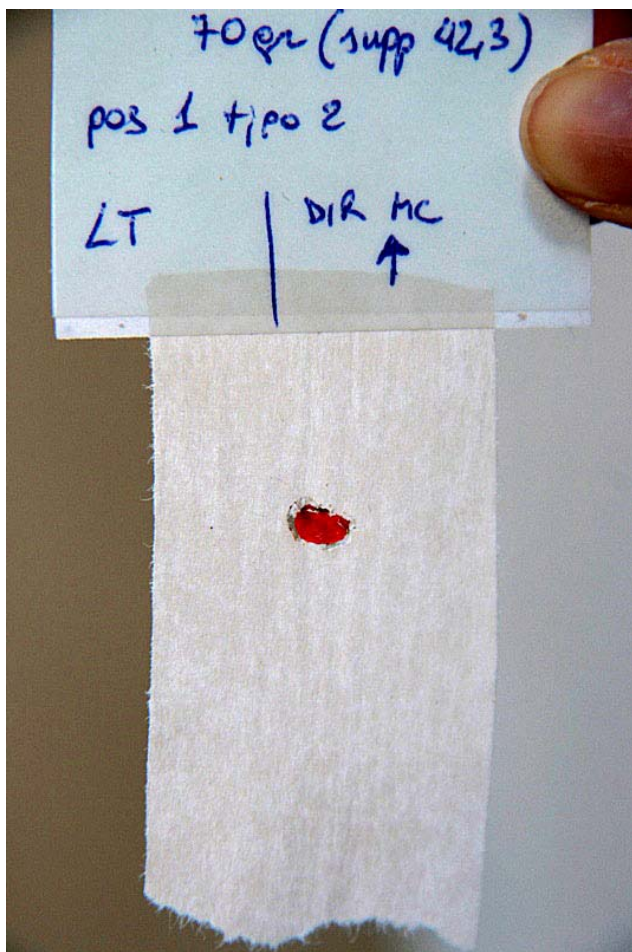
4.4 SECCHERIA

Di solito i difetti di seccheria sono buchi o macchie con materiale estraneo adesivo al foglio. In questo gruppo vediamo pieghe, grumi peciosi, pezzetti di feltro usurato, macchie d'olio/grasso.

Le pieghe di seccheria possono esser dovute ad un sbandieramento del foglio, specie se la carta in certi momenti risulta troppo umida e quindi elastica.

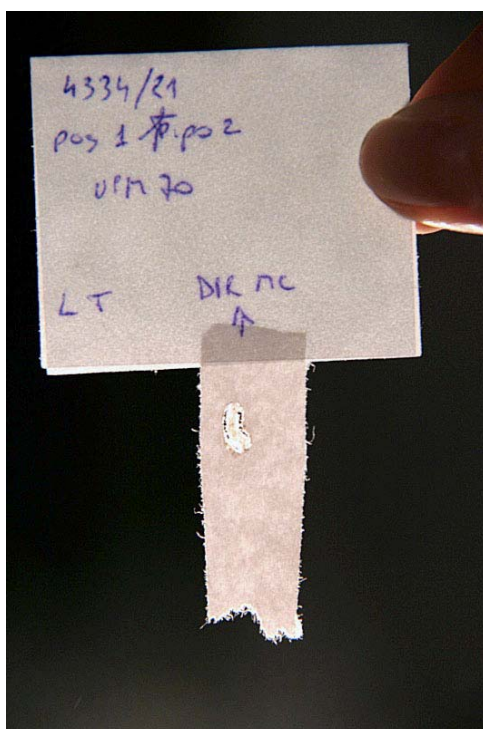


Pezzo di feltro attaccatosi al foglio

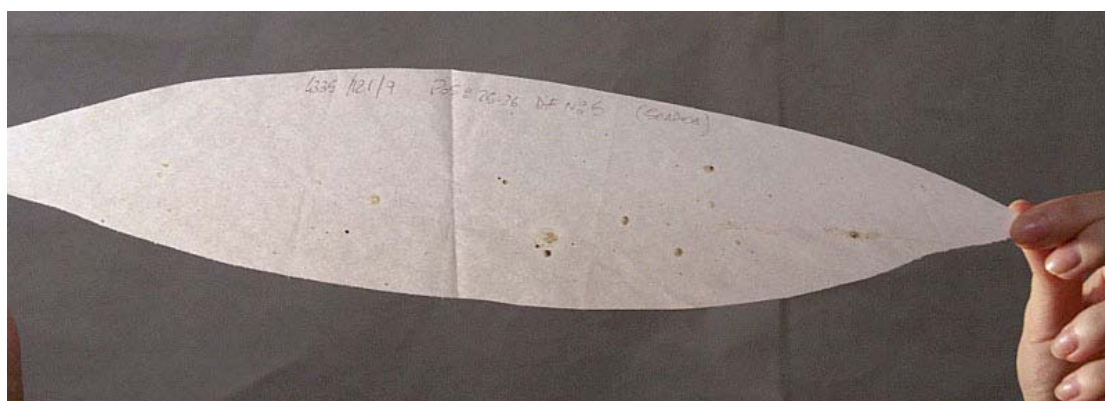


Il maggior spessore del pezzetto di feltro ne ha causato l'adesione momentanea alla liscia col rischio di rottura.

Il difetto seguente è dovuto sempre al feltro, tuttavia nel percorso in macchina si è staccato.



Una “scarica” di difetti per olio misto grasso



5. CONCLUSIONE

Questa raccolta di difetti non ha la pretesa di essere esaustiva sull'argomento.

Numerosi sono i problemi che possono emergere durante la gestione di una macchina, la cui consapevolezza si matura solo con anni di esercizio sul posto.

I campioni estratti vogliono dare una visione concreta (e tattile) di ciò che linee produttive prive di riarrotolatore possono subire sotto forma di rotture in macchina all'aumentare di questi piccoli segnali.