

Industria della

www.industriadellacarta.it

carta

aprile 2026

60002
9 770019 754003

SPECIALE

AUTOMAZIONE, DIGITALIZZAZIONE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'INDUSTRIA E LA
NUOVA RIVOLUZIONE
TECNOLOGICA:
L'ADOZIONE NELLE
AZIENDE

IL RUOLO NASCOSTO DEI FINI

Raffaella Quadri

L'aumento dei fini nell'impasto, legato alle strategie di contenimento dei costi delle fibre, può modificare il comportamento della patinatura del cilindro monolucido nelle macchine tissue, riducendo l'allungamento del foglio e compromettendo la macchinabilità. Per migliorare la stabilità del processo diventa, quindi, fondamentale controllare queste interazioni

Gwenael Tartarat-Bardet,
tissue application
manager di Solenis



**CONTROLLARE L'INTERAZIONE
TRA PARTICELLE FINI E
PRODOTTI DI PATINATURA
MANTIENE STABILE
L'ADESIONE SUL MONOLUCIDO
E MIGLIORA LE PRESTAZIONI
DELLE MACCHINE TISSUE**

Nel processo di produzione della carta tissue, l'interazione tra le particelle fini presenti nell'impasto e il trattamento di patinatura del cilindro monolucido è in grado di incidere sull'ottimizzazione delle prestazioni operative. La relazione tra questi elementi influisce direttamente sulla qualità del foglio e sulla produttività complessiva della macchina. Proprio su questo aspetto si è concentrata **Solenis** www.solenis.com che ha sviluppato un approccio innovativo alla gestione della patinatura del cilindro monolucido nelle macchine tissue. «Il nostro obiettivo è capire meglio come le particelle fini interagiscono con i prodotti chimici di rivestimento e sviluppare tecnologie che permettano di controllare queste interazioni» spiega **Gwenael Tartarat-Bardet, tissue application manager di Solenis**, che ha parlato di questi argomenti a Miac 2025.

Reazione a catena

Nel ciclo produttivo della carta, la fase di finitura del foglio ne migliora le caratteristiche superficiali e funzionali, rendendo la carta idonea all'utilizzo

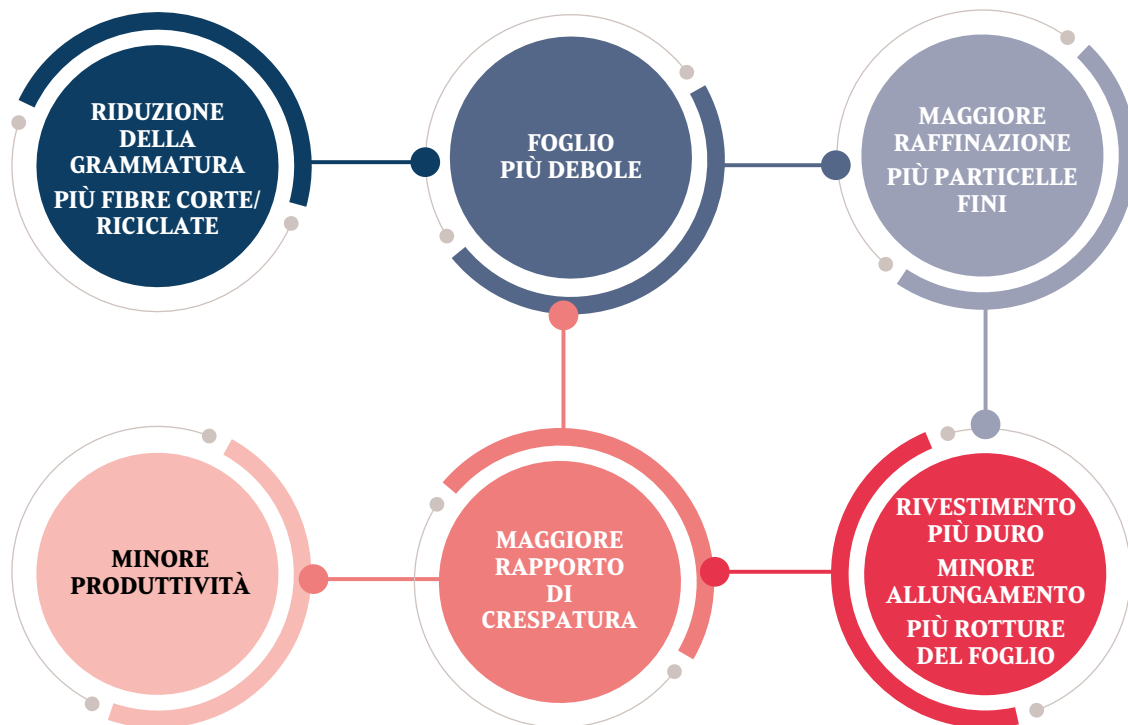
finale. Nel caso specifico del tissue, sottolinea Tartarat-Bardet, questo processo ha un impatto rilevante su aspetti economici con costi energetici elevati e un altrettanto forte aumento del prezzo delle fibre. Ciò costringe l'industria a riconsiderare molte delle proprie strategie produttive. Molte cartiere hanno iniziato a «ridurre la grammatura dei prodotti, aumentare l'impiego di fibre corte oppure incrementare l'utilizzo di fibre riciclate all'interno dell'impasto». Soluzioni, tuttavia, che non sono prive di conseguenze, «questo tipo di intervento genera una serie di effetti a catena che possono avere un impatto negativo sul processo». Quando la grammatura è ridotta e aumenta la quota di fibre corte o riciclate, il foglio tende a diventare più debole. Per mantenere la resistenza meccanica entro i valori richiesti, spiega Tartarat-Bardet, diventa quindi necessario aumentare l'intensità della raffinazione. Tale passaggio comporta una maggiore generazione di particelle fini all'interno dell'impasto. L'aumento dei fini ha conseguenze dirette sul comportamento della patinatura del cilindro monolucido, perché queste particelle interagiscono con i prodotti chimici di rivestimento. Il risultato spesso è la formazione di un rivestimento più duro e meno elastico sulla superficie del

cilindro. A sua volta, una minore elasticità porta a un incremento delle rotture del foglio e a problemi di macchinabilità. «Per compensare questi effetti, gli operatori tendono ad aumentare il rapporto di crespatura, cioè il livello di deformazione del foglio durante il processo di crespatura. Tuttavia questo intervento comporta un ulteriore compromesso: la riduzione della produttività della macchina». Si crea quindi una vera e propria reazione a catena, che può tradursi, in ultima analisi, in una perdita di efficienza del processo produttivo (Figura 1).

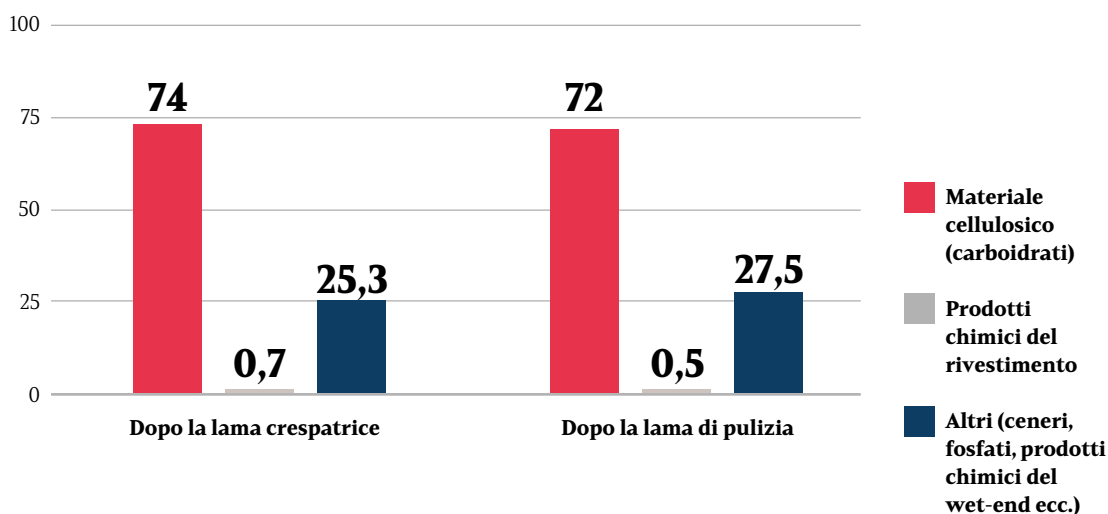
La prassi: ridurre la forza di adesione

Di fronte a queste problematiche, l'approccio tradizionale delle cartiere consiste nel tentativo di ridurre l'adesione tra foglio e cilindro. Una delle strategie più comuni prevede la modifica della formulazione dell'adesivo utilizzato nel trattamento di patinatura, «per esempio, intervenendo sulla velocità di polimerizzazione oppure introducendo componenti ammorbidenti». In molti casi si lavora sempre sullo stesso tipo di polimero, cercando di regolarne il comportamento nel momento in cui il foglio entra in contatto con la superficie del monolucido. Un altro intervento riguarda l'utilizzo di agenti distaccanti o antiadesivi. Nel tempo, spiega Tartarat-Bardet, si è passati progressivamente da oli vegetali a oli sintetici e all'impiego di composti come il polietilenglicole (PEG), utilizzato per facilitare il distacco del foglio dalla superficie del cilindro durante la lavorazione. Tuttavia, queste soluzioni presentano dei limiti e hanno effetti contenuti. «L'introduzione di nuovi additivi chimici comporta spesso un aumento dei dosaggi e quindi anche dei costi del trattamento, mentre i risultati in termini di allungamento della carta non sono sempre prevedibili. In molti casi si finisce per aumentare le dosi di prodotti chimici senza avere una reale garanzia di miglioramento delle prestazioni» sottolinea l'esperto. Anche interventi operativi come la riduzione della tensione di avvolgimento dei rotoli producono effetti limitati. Per questo motivo – dice – è necessario cambiare prospettiva e adottare una strategia diversa.

1 La reazione a catena della riduzione dei costi delle fibre



2 L'interazione dei fini con la patina sul cilindro monolucido. Analisi SEM – microscopia elettronica a scansione – dei campioni di rivestimento dopo le lame di crespatura e di pulizia (Boudreau, 2009)



L'idea: interagire con le particelle fini

La proposta sviluppata da Solenis si basa dunque su un principio differente. Non si limita a modificare l'adesione della patina, ma controlla l'interazione tra le particelle fini e i prodotti chimici nella patina stessa

minimizzandoli, spiega Tartarat-Bardet.

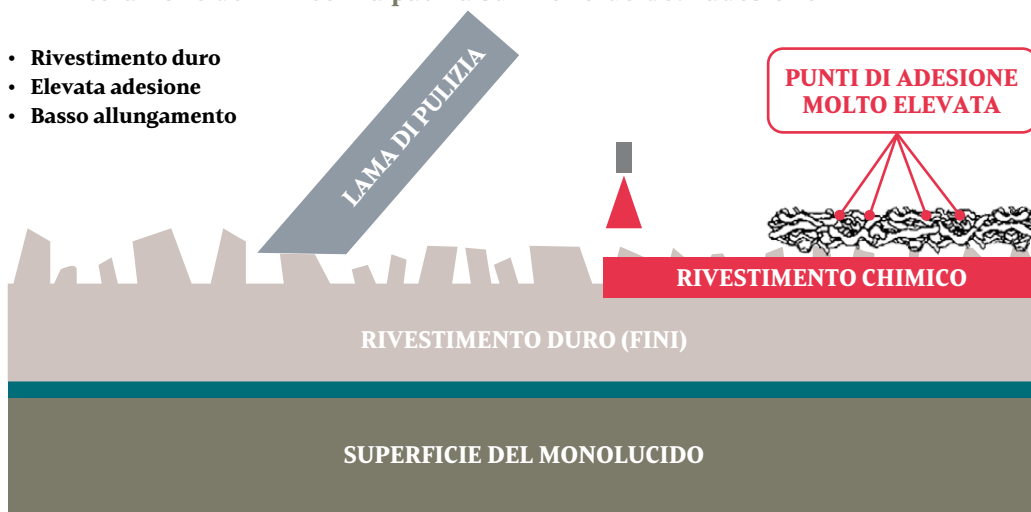
«Nel caso della carta tissue, queste particelle fini sono fortemente anioniche e durante l'essiccazione entrano facilmente in contatto con il rivestimento chimico del monolucido. Quando ciò accade, i polimeri del trattamento di patinatura

3 L'interazione dei fini con la patina sul cilindro monolucido: lama crespatrice



4 L'interazione dei fini con la patina sul monolucido: l'adesione

- Rivestimento duro
- Elevata adesione
- Basso allungamento



possono essere parzialmente disattivati e perdere le loro proprietà adesive». In queste condizioni la forza di adesione tra carta e cilindro non dipende più dal trattamento chimico ma dalla cosiddetta «adesione naturale, cioè dalle interazioni spontanee tra fibre e superficie metallica del cilindro». In merito sono stati condotti alcuni studi sui residui raccolti dopo la lama crespatrice e la lama di pulizia. «Le analisi mostrano che circa il 75% dei residui presenti sul monolucido è costituito da materiale fibroso, in particolare da particelle fini, mentre il restante 25% è composto da ceneri e fosfati, e durante il processo una parte significativa della patina del monolucido è rimossa dalla lama

crespatrice» (Figura 2). Nella formazione della patina, quando i prodotti chimici sono spruzzati sulla superficie del cilindro penetrano nello strato esistente. «Quando il foglio è ancora umido e viene a contatto con la superficie, si vorrebbe che i prodotti chimici migrassero verso il foglio stesso, in modo da facilitarne il distacco durante la fase di crespatura. In realtà, però, il polimero tende spesso a spostarsi nella direzione opposta, cioè verso la superficie del cilindro». Proprio questo fenomeno favorisce l'accumulo di contaminanti che modificano le caratteristiche della patinatura, influenzando abrasività, adesione e comportamento della lama crespatrice (Figura 3). Esiste, inoltre,

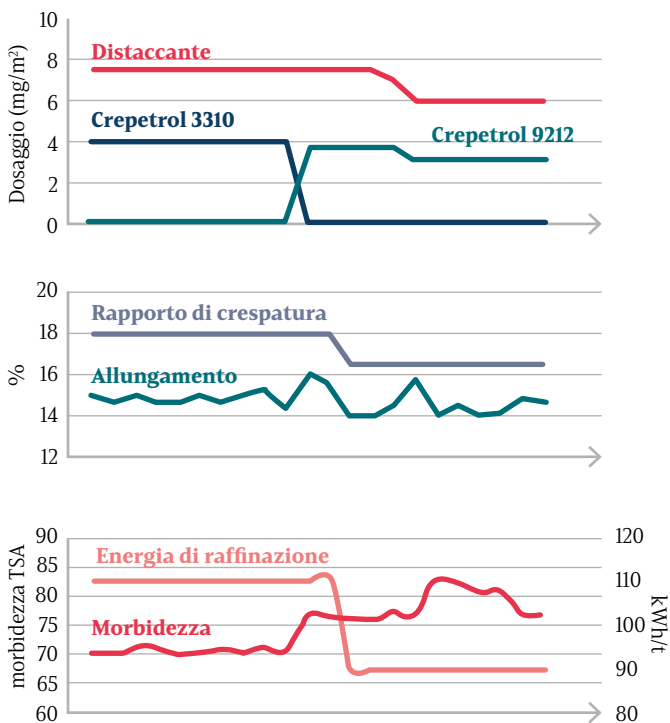
sempre il rischio che la patinatura non copra in modo uniforme tutta la superficie del cilindro. «Le aree non correttamente rivestite diventano punti di forte adesione, creando possibili problemi di distacco del foglio e una conseguente perdita di allungamento o, ancora, potenziali rotture» (Figura 4).

Una soluzione dedicata

La strategia sviluppata da Solenis per affrontare questi problemi mira a limitare la migrazione delle particelle fini all'interno dello strato di rivestimento durante l'asciugamento del foglio. L'approccio, spiega ancora Tartarat-Bardet, prevede due elementi fondamentali. «Da un lato è necessario utilizzare un adesivo con bassa affinità per i fini, in modo da ridurre la probabilità di interazione; dall'altro occorre introdurre un agente distaccante in grado di funzionare come barriera alla migrazione delle particelle». Questa combinazione è stata realizzata attraverso l'utilizzo di due prodotti specifici: Crepetrol 9212 e Rezosol M 6430. Crepetrol 9212 è un polimero proprietario progettato per avere una minima affinità con le particelle fini mantenendo, allo stesso tempo, una buona tolleranza all'umidità. «L'obiettivo è garantire un livello di adesione stabile e uniforme del foglio sul cilindro monolucido, indipendentemente dalle condizioni di processo o dalla composizione dell'impasto».

Il distaccante Rezosol M 6430, invece, è una tecnologia di nuova generazione, basata su un olio sintetico la cui formulazione è stata completamente rivista «per permetterle di funzionare anche nel contrastato alla

4 I risultati ottenuti con l'applicazione di Crepetrol di Solenis su una macchina tissue da 1.800 m/min che produce carta igienica con grammatura di 15,5 g/m²



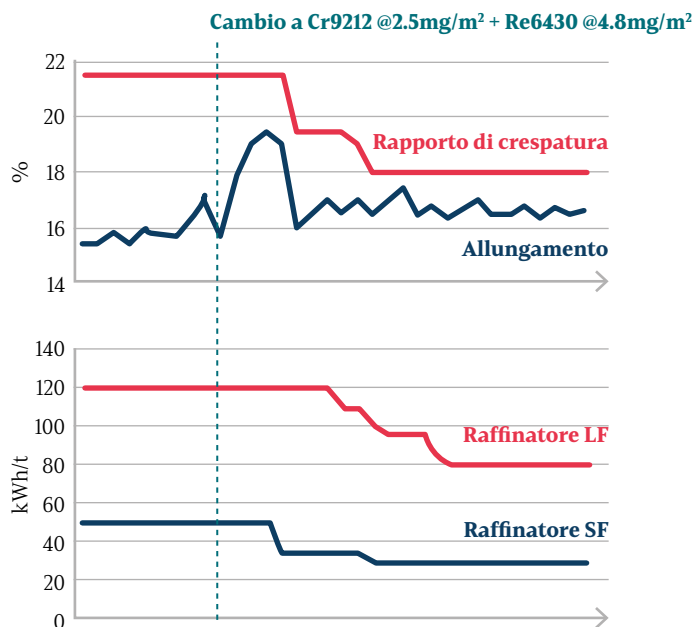
migrazione dei fini». Questa configurazione permette di ridurre la contaminazione del rivestimento e di mantenerne uno strato più morbido. «Quando la contaminazione diminuisce, il rivestimento resta più elastico e le prestazioni della macchina migliorano immediatamente» spiega Tartarat-Bardet. I primi risultati indicano già un incremento di circa il 2% dell'allungamento del foglio.

Le prove in produzione

Le prove industriali hanno permesso ai tecnici di Solenis di valutare l'impatto di questa tecnologia sulle prestazioni delle macchine tissue. Nel primo caso studio l'applicazione di Crepetrol 9212 è stata testata su una macchina crescent former da 6 metri di larghezza, che produce carta igienica con grammatura di 15,5 g/m² a una velocità di 1.800 m/min, utilizzando fibra vergine con il 50% di eucalipto. «L'obiettivo dell'intervento era migliorare l'allungamento e la morbidezza del prodotto finale» prosegue l'esperto. «L'introduzione del nuovo polimero ha portato a un aumento di 1,5 punti

percentuali nell'allungamento del foglio. Questo miglioramento è stato successivamente convertito in una riduzione dell'energia di raffinazione pari al 15%, con un incremento della produzione del 2%». Parallelamente, spiega, si è registrato un miglioramento significativo anche della morbidezza, pari a 5 punti secondo le misurazioni effettuate con il TSA (tissue softness analyzer), che valuta le proprietà tattili del foglio (Figura 5). Anche il secondo caso studio ha riguardato una crescent former da 6 metri, ma ancora più veloce della precedente, in grado di operare a 2.000 m/min e destinata alla produzione di carta igienica con grammatura di 15 g/m² con una percentuale di eucalipto del 60%. «In questo impianto» prosegue Tartarat-Bardet «il problema principale era rappresentato da un livello di allungamento relativamente basso rispetto a un elevato rapporto di crespatura. L'introduzione combinata di Crepetrol 9212 e Rezsol M 6430 ha consentito di ottenere un aumento di 3 punti percentuali nell'allungamento». Anche in questo caso, il miglioramento

5 I risultati dell'intervento del secondo caso applicativo: una macchina tissue da 2.000 m/min per la produzione di carta igienica con grammatura di 15 g/m²



è stato tradotto in benefici operativi: «la produzione è aumentata del 4% e l'energia necessaria per la raffinazione è diminuita di circa 50 kWh per tonnellata». Non solo, secondo le stime effettuate sull'impianto, questo risultato equivale a una riduzione delle emissioni di circa 285 tonnellate di CO₂ all'anno (Figura 6).

Costi e materie prime

I risultati ottenuti indicano che il controllo delle interazioni tra particelle fini e prodotti di patinatura del monolucido permettono di migliorare la stabilità operativa delle macchine tissue. Questo approccio, inoltre, consente ai produttori di ottimizzare il costo delle fibre, che è sempre più rilevante nel bilancio economico delle cartiere, senza però compromettere la macchinabilità o la qualità del prodotto. Ed è proprio in un contesto industriale, caratterizzato da crescenti pressioni sui costi e dalla necessità di utilizzare materie prime sempre più diversificate, che strategie di questo tipo consentono di mantenere elevate le prestazioni delle linee di produzione. ■