

INCREMENTARE LA SOSTENIBILITA ECOLOGICA DELLA CARTA

By Paul Knight
Solenis UK Limited

Published:
Industria della carta | aprile 2015

INCREMENTARE LA SOSTENIBILITÀ ECOLOGICA DELLA CARTA

Paul Knight
Solenis UK Ltd

Riutilizzare l'amido presente nella carta da macero in entrata, incrementando di conseguenza la resa, aumentando la resistenza ed eliminando alla fonte le problematiche causate dall'amido deteriorato nell'impianto cartario. Gli effetti negativi al sistema associati all'amido solubilizzato vengono eliminati.



Gli stabilimenti che producono cartone partendo da fibre riciclate devono far fronte a problematiche quali una minore resistenza della carta, riduzione della resa, contaminanti dell'impianto, minore efficienza degli additivi e maggiori livelli di domanda chimica di ossigeno (COD). Tra le problematiche elencate, la perdita di resistenza è certamente la più critica.

Una reazione comune **per compensare la perdita di resistenza** è l'applicazione di una quantità maggiore di amido interno e superficiale durante il processo di produzione della carta.

Questa operazione incrementa i livelli di amido nel prodotto finale e, di conseguenza, nel macero utilizzato per produrre nuovo cartone. I livelli di amido nei prodotti realizzati con vecchi cartoni ondulati superano facilmente il 5%.

L'amido presente nel macero è il componente per peso più costoso. Fino a oggi, era impossibile riciclare questo amido, a causa del suo deterioramento immediato, dissoluzione e fuoriuscita nel flusso degli effluenti.

Inoltre, **l'amido disciolto** causa **gravi danni al sistema di produzione**, incrementando l'attività microbica, riducendo il pH, aumentando la conduttività, interferendo con le prestazioni degli additivi, riducendo la resistenza e incrementando i livelli di COD degli effluenti.

Per rispondere alle esigenze del mercato, Solenis ha recentemente introdotto e lanciato un nuovo programma chiamato «Biobond». Programma inteso a incrementare la sostenibilità ecologica della carta», pensato **appositamente per gli stabilimenti che producono imballaggi con materie prime riciclate**. Questo programma di trattamento ha avuto molto successo in numerose macchine continue in Europa e ora si sta espandendo in altre aree a livello globale.

I benefici documentati degli stabilimenti di produzione della carta da imballo europei

Parametro	Beneficio tipico	Impatto finanziario (risparmi \$/tonnellata)
Grammatura	Decremento del 2,0%	\$ 4,90 (4,60 €)
Resa	Incremento del 2,5%	\$ 3,90 (3,70 €)
Applicazione di amido superficiale	Decremento del 15%	\$ 4,30 (4 €)
Utilizzo di acqua fresca	Riduzione di 2,0 m3/tonnellata	\$ 1,50 (1,40 €)
Programma di pulizia	Eliminato	\$ 0,90 (0,80 €)
Programma di ritenzione	Decremento del 25%	\$ 0,75 (0,70 €)
COD degli effluenti	Riduzione del 20%	Varie

Conversione dollaro>Euro del 12/03/2015.

Panoramica del programma

Il programma Biobond è pensato per ottenere un obiettivo fondamentale: recuperare e riutilizzare l'amido già presente nei maceri in entrata.

Il conseguente valore in termini di resa e di resistenza della carta risultante dal recupero di questo amido di scarto è particolarmente significativo e, finora, non era mai stato pienamente realizzato. Questo perché praticamente tutto l'amido di scarto che entra nello stabilimento cartario come materiale grezzo nel macero si deteriora rapidamente e si perde prima che possa essere recuperato nel processo di produzione della carta. In molti casi, i cartai non sono pienamente consapevoli di tale situazione e del fatto che, potenzialmente, milioni di dollari all'anno di prezioso materiale grezzo riutilizzabile vengono letteralmente portati via con gli effluenti. Consideriamo l'impatto finanziario se questo amido potesse essere riciclato insieme alla fibra.

Il costo dell'amido è pari generalmente a tre volte per peso il costo della fibra di recupero; se l'amido dei prodotti di scarto potesse essere recuperato e riutilizzato, la necessità di aggiungere amido fresco nella size press o nel «wet end» potrebbe essere significativamente ridotta. Anche gli agenti sintetici per resistenza a secco potrebbero essere ridotti o eliminati. Potrebbe essere ottenuta una

grammatura minore senza perdita di resistenza. Inoltre, l'impatto negativo dell'amido deteriorato nel processo di produzione della carta è molto significativo e provoca una riduzione del pH e un aumento della conduttività nel wet end della macchina continua, con gravi ripercussioni relative all'efficienza degli additivi, al controllo dei residui e alla qualità finale del cartone. Recuperando e riutilizzando l'amido di scarto, **il nuovo programma risolve tutte queste problematiche con sensibili incrementi delle prestazioni in tre aree chiave: resa, resistenza del cartone**

ed efficienza. L'incremento delle prestazioni in queste tre aree si traduce direttamente in miglioramenti a livello ambientale e di sostenibilità del processo e del prodotto finale. Il recupero e riutilizzo dell'amido di scarto rappresenta una sfida tecnica molto complicata. Per decenni, l'amido di scarto è stato noto per il suo processo di deterioramento e di accumulo nel loop delle acque bianche, ma è sempre stato considerato «inutile» in termini di reattività, possibilità di recupero e apporto in termini di resistenza al cartone finale. Per riuscire a ribaltare questa situazione, era necessario un approccio sfaccettato, con **due obiettivi tecnici principali: prevenire il deterioramento biologico dell'amido di scarto in entrata nel ciclo produttivo e conservare efficacemente l'amido preservato nella fibra.**

Il nuovo programma di trattamento è composto da vari processi chimici differenziati che cooperano in modo globale, un approccio necessario per ottenere tali obiettivi tecnicamente impegnativi.

La conservazione dell'amido rappresenta la prima fase

Può essere ottenuta efficacemente attraverso l'applicazione attenta e coerente dei biocidi adeguati. I biocidi organici tradizionali generalmente utilizzati nei trattamenti dell'amido e della fibra, quali l'isotiazolina e la gluteraldeide, sono in grado di preservare l'amido, ma il dosaggio necessario per eseguire questa operazione è troppo elevato per essere economicamente valido.

Il programma affronta questo problema utilizzando il **BAC (cloramina in soluzione di bromuro), un ossidante debole inorganico in grado di eliminare rapidamente e a basso costo una vasta gamma di microrganismi.** Generalmente, è necessario trattare l'intero ciclo produttivo (long loop) per poter preservare l'amido durante le normali condizioni operative della

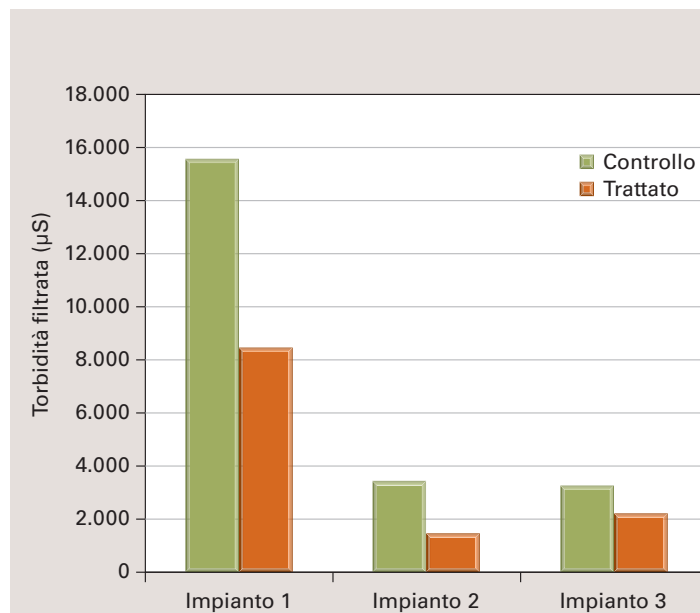


Figura 1. Effetti del programma sulla conduttività.

macchina continua. Dopo che il programma ottimale di trattamento con il biocida BAC è stato progettato e implementato, dovrebbe essere possibile preservare la maggior parte dell'amido disponibile. Nella seconda fase, questo amido viene trattenuto nel cartone. Se l'amido non viene trattenuto, può causare gravi problemi di contaminazione e di deposito in tutto l'impianto della macchina continua. Questa fase è probabilmente la più critica e impegnativa. Per sviluppare correttamente la fase di ritenzione del nuovo programma ci sono voluti anni di prove sul campo e di ricerche in laboratorio, conclusesi con un unico programma di fissaggio e ritenzione tramite due processi distinti di chimica dei polimeri. Il risultato finale consente alla maggior parte dell'amido disponibile di fissarsi alla fibra e di essere trattenuto nel cartone finale, migliorando la resa e fornendo una resistenza aggiuntiva. Recuperando e riutilizzando un materiale grezzo costoso e di valore che altrimenti andrebbe perduto, **la resa e la resistenza del cartone**

ne risultano **significativamente migliorate**, ma ci sono altri benefici secondari degni di essere menzionati. Prevenendo il deterioramento dell'amido e la sua solubilizzazione nel ciclo degli impasti o e delle acque, il pH viene mantenuto o addirittura incrementato.

I livelli di conduttività vengono significativamente ridotti, poiché l'amido e i filler non sono più solubilizzati (figura 1). **Ciò consente di mantenere l'impianto molto più pulito con reazioni più efficaci tra le fibre e gli additivi chimici.** Viene incrementata l'efficienza operativa insieme a parametri fondamentali quali l'efficienza della collatura, la resistenza a umido, la resistenza a secco e il controllo dei residui. Infine, i livelli di COD negli effluenti sono ridotti del 25%, riducendo di conseguenza i costi dei trattamenti delle acque di scarico e l'impatto ambientale (figura 2).

I benefici del programma

Quali opportunità ci sono di aumentare la resa, la resistenza del prodotto finito e l'efficienza in un

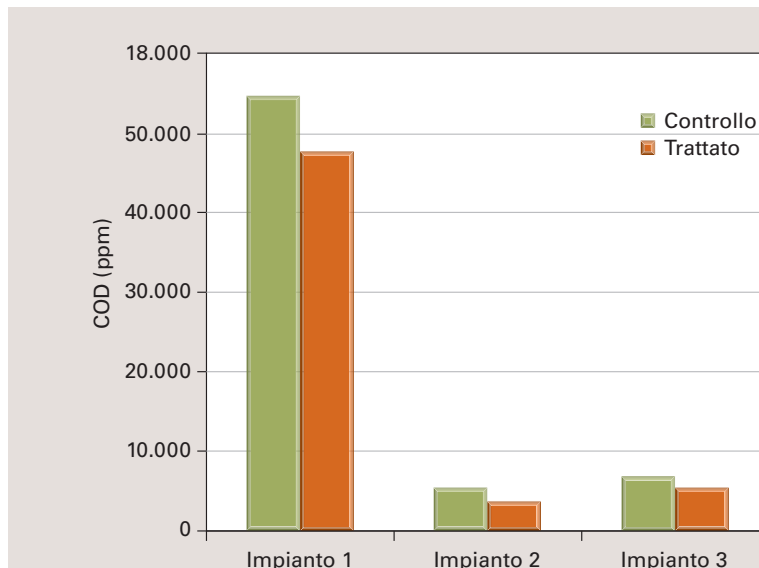


Figura 2. Effetti del programma sul COD degli effluenti.

tipico stabilimento per la produzione di cartone da imballaggi riciclati? Per calcolare i potenziali benefici di resa, è necessario sapere quanto amido è possibile recuperare. Gli apporti di

amido provengono primariamente dall'amido nativo applicato alla macchina continua nei trattamenti con la size press e le barre a spruzzo, oltre alle applicazioni di amido cationico

LA SOSTENIBILITÀ NELL'INDUSTRIA CARTARIA

Il panorama del settore cartario e della cellulosa ha subito cambiamenti repentini e significativi negli ultimi decenni. Alla base di questi cambiamenti ci sono varie evoluzioni chiave del mercato, compreso l'utilizzo di fibre riciclate o di recupero, l'alleggerimento degli imballaggi cartacei e la sostituzione dei mezzi di scrittura e stampa con mezzi elettronici. Il filo conduttore alla base della maggior parte di queste evoluzioni è l'andamento del settore verso un incremento della sostenibilità. Il settore della carta e della cellulosa ha infatti compiuto sforzi enormi negli ultimi 50 anni per diventare più cosciente in termini di sostenibilità e di riduzione dell'impatto ambientale. Esempi di questi miglioramenti sono l'implementazione diffusa di pratiche silvicole sostenibili, l'eliminazione della pratica di sbiancatura con cloro elementare e i maggiori tassi di recupero e di produzione di imballaggi riciclabili. Il materiale grezzo primario, la fibra di legno, è di provenienza biologica, rinnovabile e biodegradabile. Inoltre, le fibre di legno possono essere riciclate molte volte per produrre nuova carta e le percentuali di recupero sono elevate; si stima che, nel 2014, siano stati utilizzati oltre 250 milioni di tonnellate di fibra di recupero, pari a oltre il 50% in peso della produzione totale di carta (Risi, Outlook for Global Recovered Paper Markets 2012). Anche se il settore della carta e della cellulosa può vantare una storia di sostenibilità

positiva, i consumatori, i proprietari dei marchi e le agenzie governative stanno facendo sempre maggiori pressioni affinché tutte le industrie aumentino l'efficienza in questo senso. Di conseguenza, i produttori di carta e cellulosa hanno drasticamente incrementato i loro sforzi per diminuire l'impatto delle loro operazioni sull'ambiente, in favore di un atteggiamento ancora più sostenibile. Questi sforzi comprendono la certificazione delle fibre sostenibili, estese iniziative di riduzione del consumo di acqua ed energia, di emissioni e l'incremento della riciclabilità dei prodotti finali.

I fornitori del settore della carta e della cellulosa hanno giocato un ruolo chiave nell'incremento della sostenibilità delle operazioni e dei prodotti dei loro clienti. Tra questi, i fornitori di ausiliari chimici speciali hanno avuto un impatto particolarmente significativo sull'efficienza dei processi di produzione della carta e della cellulosa e sulla sostenibilità dei prodotti finali. Tra i notevoli progressi resi possibili negli ultimi decenni dai produttori di prodotti chimici, possiamo ricordare il passaggio al processo alcalino di produzione della carta negli anni 80, l'introduzione e l'affermazione degli agenti sintetici per resistenza a secco negli anni 90 e il passaggio a biocidi ossidanti inorganici all'inizio degli anni 2000. Ognuno di questi progressi ha avuto un impatto decisamente positivo sulla sostenibilità. Il processo alcalino di produzione della carta consente l'utilizzo di

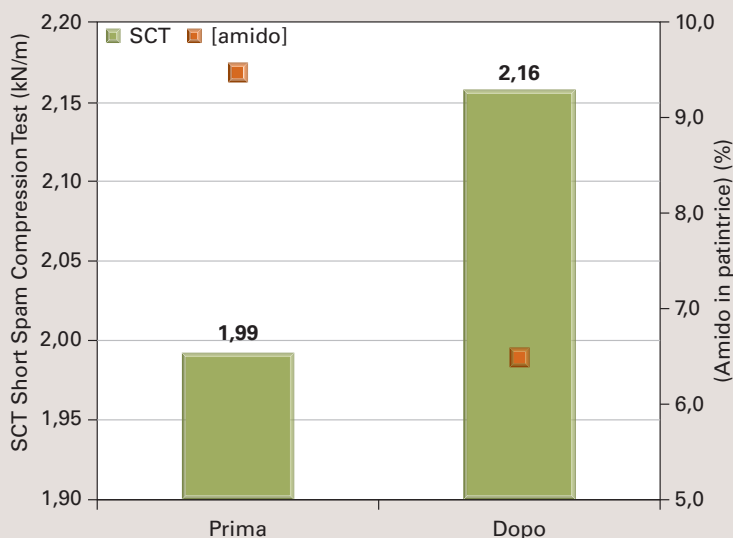


Figura 3. Produzione di testliner: incremento del SCT (Short Span Compression Test) e riduzione della concentrazione di amido.

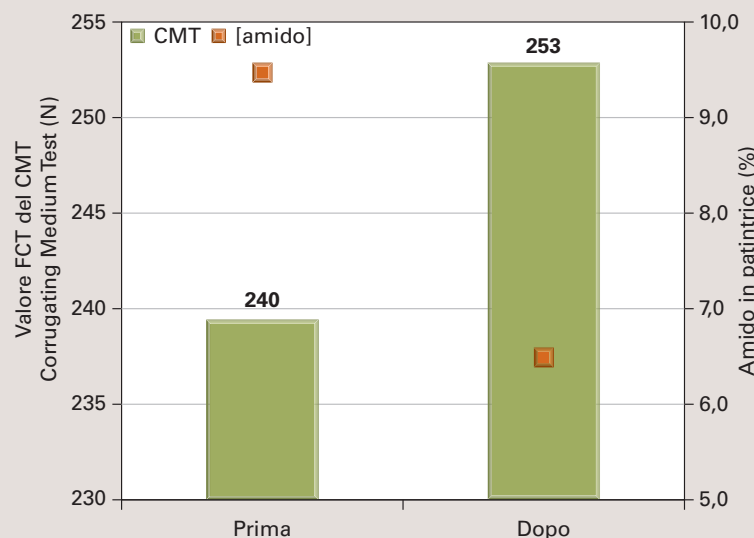


Figura 4. Produzione di fluting: incremento del CMT (Corrugating Medium Test) e riduzione della concentrazione di amido.

nel wet end e alle colle a base di amido applicate nell'ondulazione e nella trasformazione. Il livello medio di amido negli impasti di vecchi cartoni ondulati (OCC) viene stimato al 5% per

peso, anche se la percentuale effettiva può variare significativamente da luogo a luogo. Per esempio, gli OCC raccolti in Europa e in Asia contengono un livello di amido più

elevato, a causa dell'elevata quantità di size presses impiegate nella produzione di cartone; in alcuni casi, in queste aree vengono applicati oltre 50 kg di amido superficiale per poter

riempitivi (filler) che, in alcuni casi, possono sostituire la fibra fino al 30%; le resine per resistenza a secco hanno sensibilmente esteso l'utilizzo di fibra riciclata e i biocidi maggiormente efficaci hanno incrementato l'efficienza produttiva di 5-10 punti percentuali.

Con questo programma praticamente ogni parametro migliorato può essere direttamente collegato a una sostenibilità o a un beneficio ambientale quantificabile.

L'aumento della resa si traduce in una riduzione dell'utilizzo di amido e fibre. L'aumento della resistenza si traduce in una riduzione dell'utilizzo di fibre, additivi ed energia.

La riduzione del carico di COD negli effluenti riduce l'utilizzo di acqua ed energia, abbassa il costo dei trattamenti e riduce la produzione di liquame e di necessità di smaltimento dei rifiuti.

Tutti questi miglioramenti contribuiscono a ridurre le emissioni di biossido di carbonio. L'aumento della resa considerato da solo elimina migliaia di tonnellate di emissioni CO₂ all'anno in una tipica macchina continua per la produzione di cartone da imballaggi riciclati.

Nel corso degli anni, numerosi gruppi del settore hanno condotto studi relativi alle tracce di carbonio su varie tipologie di carta e di cartone. I risultati di tali studi variano significativamente e sono pesantemente influenzati dalle origini delle fibre utilizzate nella produzione (vergine o riciclata), dal tipo di energia utilizzata (combustibili fossili o biomasse) e

dal territorio di produzione. In base a questi e altri studi, è ragionevole stimare che la quantità totale di biossido di carbonio emessa per tonnellata di cartone da imballaggio prodotto si aggiri tra le 0,4 e le 1,2 tonnellate^{1,2,3}. Supponendo una quantità media di 0,8 tonnellate di emissioni di CO₂ per tonnellata di cartone da imballaggio, possiamo calcolare che l'incremento della resa del 2% consentito da questo programma può eliminare 4.000 tonnellate di emissioni di CO₂ se utilizzato su un tipico impianto per la produzione di cartone da imballaggio riciclati che produce 250.000 tonnellate all'anno di cartone. Con una produzione globale di cartone per imballaggi riciclati che attualmente supera le 100 milioni di tonnellate, l'implementazione a livello mondiale di questo nuovo programma tecnologico potrebbe avere un impatto positivo e significativo sull'ambiente, riducendo le emissioni di CO₂ di oltre 2 milioni di tonnellate/anno.

³Arjowiggins Graphic Recycled Paper Guide 2010

⁴United States Environmental Protection Agency Available and Emerging Technologies for Reducing Greenhouse Gas Emissions from the Pulp and Paper Manufacturing Industry 2010.

⁵The Climate Change Working Group of Icfpa Calculation Tools for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills - Version 1.1, luglio 2005.



Figura 5 a sinistra: prima del programma: le pareti della tina delle acque prime mostrano elevati livelli di deposito.

Figura 6 a destra: dopo il programma, le pareti della tina delle acque prime sono pulite, senza depositi.

soddisfare i requisiti di resistenza. Il quadro è radicalmente differente in America del Nord, dove la maggior parte delle size press sono state rimosse o sostituite negli impianti per la produzione del cartone riciclato per velocizzare la produzione. Inoltre, nelle macchine continue per la carta riciclata in America del Nord, c'è meno necessità di aggiungere l'amido, grazie all'elevata qualità di OCC locali disponibili. Presupponendo una media globale del 5% per peso di amido, il programma è in grado di recuperare oltre il 50% di questo amido, migliorando efficacemente la resa del 2,5-3%. Dato che il costo delle fibre di recupero e dell'amido è destinato ad aumentare nei prossimi anni, questo livello di incremento della resa rappresenta un risparmio nei costi significativo per gli stabilimenti di produzione di imballaggi riciclati.

L'amido applicato nella macchina continua viene utilizzato per ottenere un obiettivo principale: migliorare la resistenza del cartone. La possibilità di riutilizzare l'amido di scarto come agente di resistenza comporta **fattori di risparmio molto positivi**. I programmi di resistenza utilizzano generalmente gli additivi più costosi in macchina continua,

sia che siano applicazioni di amido in size press, applicazioni di amido cationico interne o resine sintetiche per resistenza a secco. La maggior parte delle macchine continue attualmente utilizza il programma per sfruttare la resistenza aggiuntiva ottenuta dal recupero dell'amido di scarto riducendo la quantità di amido fresco applicato in size press. In questi casi, le riduzioni di amido in size press, maggiori del 20%, sono state dimostrate (figure 3 e 4). Inoltre, esiste la possibilità di ridurre l'utilizzo dei costosi agenti sintetici per resistenza a secco, che vengono sempre più impiegati a causa del declino generale della qualità della fibra di recupero. In molti casi, questi programmi sintetici per resistenza a secco possono costare quanto o più del trattamento con amido in size press. Il nuovo programma ha ridotto o addirittura sostituito, in alcuni casi, le applicazioni di agenti sintetici per resistenza a secco, con conseguenti risparmi fino a \$ 10/tonnellata (1\$ = 0,94€ cambio del 12/03/2015). Infine, questa resistenza aggiuntiva può essere sfruttata per ridurre la grammatura. Questo è un beneficio molto importante, specialmente per gli stabilimenti che mirano alla

produzione di cartoncino riciclato leggero e alla trasformazione di tipologie medie.

Come menzionato in precedenza, il programma previene la solubilizzazione dell'amido di scarto. L'amido disciolto causa gravi danni all'impianto cartario, incrementando l'attività microbica, riducendo il pH, aumentando la conduttività, interferendo con le prestazioni degli additivi, riducendo la resistenza e incrementando i livelli di COD degli effluenti. Gli stabilimenti possono ottenere vari benefici prevenendo questi fenomeni. Nella maggior parte dei casi, è stato registrato un aumento di produttività grazie a una diminuzione delle rotture del foglio dovuta a un sistema più pulito con un potenziale accumulo di depositi minore (figure 5 e 6). Inoltre, il conseguente miglioramento dell'efficienza degli additivi comporta un risparmio dei costi diretto e misurabile, in particolar modo in riferimento ai ritentivi, ai coagulanti cationici, ai prodotti chimici per la collatura, agli agenti per resistenza a secco e agli antischiuma. In pratica si è registrato il risparmio di molti dollari per tonnellata in termini di additivi chimici. □