

Di più e meglio

Barbara Merlo

Valutare la riciclabilità dei prodotti cellulosici, con l'aiuto delle diverse metodiche analitiche oggi disponibili, è indispensabile per progettare imballaggi eco-compatibili in carta e cartone. Nel rispetto della Direttiva sui rifiuti da imballaggio e per ottimizzare i processi di recupero.

La «Dichiarazione europea sul riciclo della carta» (European Declaration on Paper Recycling), siglata da sette associazioni industriali europee della filiera cartaria (produttori, trasformatori, stampatori), ha stabilito che 27 Paesi Ue con Norvegia e Svizzera raggiungano, nel 2015, un tasso di riciclo del 70%, in linea con obiettivi e priorità individuati dalla Waste Directive 2008/98/CE [1]. La **riciclabilità di un materiale** non è una caratteristica facile da definire, al contrario, per esempio, della **biodegradabilità**. Eppure, stabilire il grado di riciclabilità di un materiale cartaceo è importante a tutti i livelli della filiera: per il produttore di imballaggi, che ha così la possibilità di progettare secondo criteri di eco-design, per l'utilizzatore – che ne trae vantaggio dal punto di vista della propria comunicazione ambientale e per la propria politica di sostenibilità ambientale – e per la cartiera, che può disporre d'informazioni molto utili ai fini della gestione dei processi di riciclo. Di questi temi si è discusso in un seminario a **Lucense**, il Polo tecnologico lucchese, nel quale, grazie all'intervento di qualificati ricercatori ed esperti del settore cartario, sono stati illustrati i criteri oggettivi a

disposizione delle aziende per valutare la riciclabilità di imballaggi e prodotti a base cellulosica [www.lucense.it].

Riciclabilità secondo il Metodo Aticelca

Il comitato «Metodi di Prova» di **Aticelca** [www.aticelca.it] ha sviluppato una metodica per testare la riciclabilità di prodotti cartari su scala di laboratorio, simulando le fasi principali dei processi industriali di trattamento del macero: spappolamento e screening.

CON IL METODO ATICELCA SI VALUTA LA RICICLABILITÀ DEGLI IMBALLAGGI CELLULOSICI SECONDO LA WASTE PACKAGING DIRECTIVE E LA UNI EN 643.

Si tratta del *Metodo Aticelca MC 501:11. Analisi del livello di riciclabilità di imballaggi cellulosici: materiali, additivi e prodotti finiti.*

«Con esso», spiega **Daniele**

Bussini di Innovhub, Divisione Stazione Sperimentale Carta di Milano, «si analizzano sia parametri di processo (spappolamento, scarto e contenuto di sostanze adesive) sia di qualità del prodotto ottenuto con il materiale riciclato (formazione del foglio e disomogeneità ottiche) [www.sperimentalecarta.it].

La metodica viene in aiuto alle aziende che intendono valutare la riciclabilità degli imballaggi cellulosici secondo la **Waste Packaging Directive** e la norma **UNI EN 13430**: entrambe comportano una semplice autocertificazione dell'imballaggio da parte dell'utilizzatore, il quale, grazie al Metodo MC 501:11, può invece avvantaggiarsi di una norma tecnica chiara ed esaustiva. Obiettivo: incoraggiare l'eco-design e la riciclabilità dei prodotti a fibra cellulosica immessi nella raccolta differenziata in accordo alla classificazione UNI EN 643». Al termine delle analisi con il



1 Criteri di valutazione per la riciclabilità di un materiale/prodotto a base cellulosa secondo il metodo Aticelca

Criteri di valutazione	Riciclabile	Riciclabile	Riciclabile
	Livello A	Livello B	Livello C
Spappolamento del materiale e frammentazione dei componenti non cartari	buona	accettabile	accettabile
Adesione	assente	assente	assente
Disomogeneità ottica	debole	medio/elevata	medio/elevata
Scarto di processo (%)	≤10	≤20	≤50
Area dei macrostickies Ø<2000 mm (mm ² /kg)	≤10.000	≤20.000	>20.000

Fonte Innovhub (SSCCP).

Metodo Aticelca, il campione è classificato come riciclabile o non riciclabile in funzione dei seguenti parametri: **spappolamento del materiale e frammentazione dei componenti non cartari, adesione, disomogeneità ottica, percentuale dello scarto di processo, area dei «macrostickies»**. «In caso positivo», continua Bussini, «sono previsti **tre livelli di riciclabilità** (A, B, C) a seconda della tipologia di impianto in cui il materiale/prodotto potrebbe essere riciclato.

Livello A significa riciclabile facilmente in tutti gli impianti attrezzati con pulper a bassa consistenza ed epuratori standard; **Livello B** vuole dire riciclabile previo adattamento del processo standard (es. condizioni più drastiche di spappolamento, aggiunta di reattivi chimici, fasi di epurazione più complesse) e percentuale di scarto superiore alla media; **Livello C** indica riciclabile in impianti specializzati che prevedono attrezzature specifiche (es. triturazione a caldo o altri macchinari per lo spappolamento del campione)» **1**.

Analisi delle fibre di macero

Controllare la qualità della fibra che costituisce la carta degli imballaggi da recuperare è un passaggio importante nel processo di riciclo e può spingere gli operatori a progettare nuovi tipi di imballaggi eco-compatibili, oltre che a investire nelle tecnologie di recupero con impianti specializzati. «Per valutare qualitativamente la carta di un

imballaggio», spiega **Marco Buchignani**, responsabile tecnico del Centro Qualità Carta di Lucca, «occorre individuare gli elementi che disturbano il processo di riciclo e quelli che invece apportano dei miglioramenti alle caratteristiche dell'impasto fibroso. Alla prima categoria appartengono i vari tipi di contaminanti (inchiostri, sostanze adesive, plastiche, alluminio ecc.), valutabili con il Metodo Aticelca, ma anche le cariche/ceneri, che rappresentano i materiali non fibrosi, valutabili con Metodo UNI ISO 1762. Le percentuali di carica/ceneri (dall'1% al 50% per prodotti cartari molto patinati) presenti nella carta da riciclare condizionano il processo di produzione e influenzano negativamente la resistenza finale della carta. I fattori migliorativi del processo sono invece le ottime caratteristiche di legame delle fibre e le buone caratteristiche fisiche e morfologiche». L'analisi della qualità della fibra si focalizza su tre tipi di valutazioni.

- 1** il contenuto degli impasti: pasta chimica, semichimica, pasta legno ecc.: l'identificazione avviene con l'uso di reattivi specifici, del microscopio ottico o di analisi chimiche (es. valutazione della % di lignina);
- 2** la struttura morfologica delle fibre: lunghezza, larghezza, distribuzione spettrale, contenuto di fini, spessore della membrana cellulare (coarseness), larghezza della parete cellulare. La caratterizzazione è condotta con un

analizzatore di fibre;

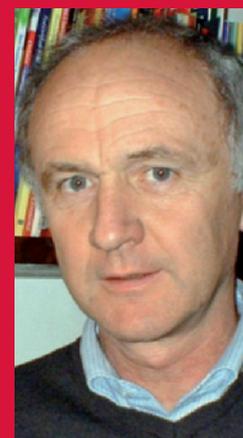
- 3** gli effetti sulle proprietà che la fibra può conferire al foglio di carta: si realizzano dei foglietti di laboratorio e se ne determinano le caratteristiche fisico-meccaniche (resistenze, rigidità, assorbimento ecc.).

Esempi di macero

I maceri sono classificati secondo la norma UNI EN 643. «Esistono oltre **90 tipi diversi di carta da macero**», sottolinea Buchignani, «definiti genericamente mediante valutazione visiva, non dall'analisi delle fibre. Le tre tipologie più presenti nelle cartiere e descritte nella norma UNI sono: categorie di materiale cartaceo misto («cartaccia»); materiale costituito da un unico tipo di macero (refilo di scotificio ecc.); categorie con prevalenza di cartone ondulato (OCC/kraft). Tutte possono essere tra loro confrontate mediante metodi analitici. Con l'analizzatore di fibre, si determinano la lunghezza, i fini (fibre < 0,2 mm), la larghezza e l'indice di feltrabilità. maggiore lunghezza significa aumentata resistenza a trazione, a lacerazione, alle pieghe, alla delaminazione ecc. La lunghezza si misura con i metodi ISO 16065-2 e TAPPI T271: il primo esclude i fini nel calcolo della lunghezza media. I fini contribuiscono poco ai legami per la formazione del foglio, causano spolvero, aumento del ruvido e peggioramento del drenaggio. Fibre sottili consentono una migliore e omogenea formazione del foglio, mentre fibre larghe conferiscono una maggiore voluminosità e rigidità. Dal rapporto tra i valori di lunghezza e larghezza media», continua Buchignani, «si può calcolare l'**indice di feltrabilità**, che indica l'idoneità di una fibra a produrre carta: più è alto, migliore sarà la formazione del foglio. Il suo valore non dovrebbe scendere al di sotto di 50. Fibre lunghe e sottili consentono la formazione di un impasto fibroso migliore». Altre determinazioni possibili sono le misure



Daniele Bussini, Innovhub, Divisione Stazione Sperimentale Carta di Milano.



Marco Buchignani, responsabile tecnico del Centro Qualità Carta di Lucca.



Graziano Elegir di Innovhub, Divisione Stazione Sperimentale Carta, nonché rappresentante per l'Italia di Ingede (International Association of the Deinking Industry).

Verso l'eco-design di imballaggi e prodotti cellulósici

2 Raffronti dei valori medi di alcuni impasti fibrosi analizzati

Denominazione	Lunghezza Media	Fini	Larghezza Media	Indice di feltrabilità
	L (mm)	%	W (mm)	L/W
«Cartaccia» 1.02	1,1-1,2	6-8	17-18,5	64
Refilo di scatolificio	1,2-1,4	5-6	18-19,5	68
Cartone ondulato Kraft	1,6-1,8	5-6	19-21	85
Sacchetti per biscotti	1,3-1,4	3-4	15,5-17	84
Contentori per bevande	1,6-1,8	3-5	21-23	78
Sacchi grandi	2,0-2,2	4-5	20-23	98

Fonte Lucense.

di «peso specifico» della fibra (peso relativo alla lunghezza di un metro di fibre), misure di CURL (la sua diminuzione determina aumento dell'indice di resistenza a trazione) e di KINK (per fibre con piegature: bassi valori indicano migliore resistenza a trazione e lacerazione). «A parità di lunghezza delle fibre», conclude Buchignani, «ciò che ne determina le proprietà è il coarseness. Le latifoglie hanno un basso coarseness, che dà luogo a fibre flessibili e a carta con elevata densità; un coarseness elevato, come quello delle conifere, indica una fibra con alto spessore anche della parete cellulare, elevata rigidità e voluminosità».

Rimozione di inchiostri e adesivi

La riciclabilità dei prodotti stampati, anche

nel settore dell'imballaggio, dipende dalla possibilità di rimuovere efficacemente o meno gli inchiostri e gli adesivi. L'inchiostro rappresenta circa l'1-2% del peso secco del materiale, ma condiziona molto il processo di riciclo.

«La tecnologia di disinchiostrazione prevalente è la **flottazione**», afferma **Graziano Elegir** di Innovhub, Divisione Stazione Sperimentale Carta, nonché rappresentante per l'Italia di Ingede (International Association of the Deinking Industry).

«Essa si basa sulla possibilità di separare l'inchiostro (particelle solide) sfruttando le sue caratteristiche di idrofobicità contrapposte a quelle idrofiliche della fibra, generalmente in condizioni alcaline. Il processo è ottimale se le particelle si trovano nell'intervallo dimensionale compreso tra 10 e 100 µ: inchiostri offset, rotocalco, laser e da fotocopie non presentano problemi, ma quelli da stampa flessografica tradizionale e gli ink jet, entrambi a base acquosa e quindi solubili

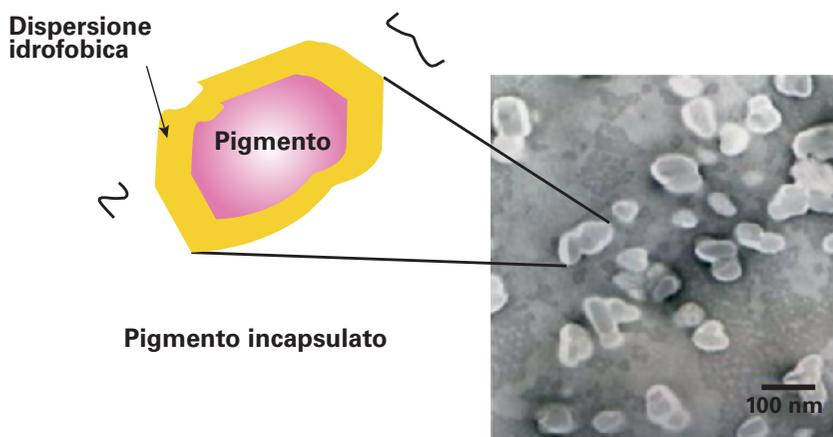
in acqua, sono difficili da eliminare con la flottazione. Problematici anche i toner liquidi».

La metodica ufficiale, denominata «Metodo Ingede 11», valuta la disinchiostribilità dei prodotti stampati e prevede la valutazione di 5 parametri, i primi tre relativi al prodotto e gli ultimi due al processo: **luminosità, area delle particelle di sporco, colore, eliminazione dell'inchiostro, scurimento delle acque**. «A ogni parametro», spiega Elegir, «è associato, oltre a un obiettivo, anche un valore soglia, uguale per giornali, riviste, stampa digitale».

Gli obiettivi dipendono invece dalla tipologia di prodotto. I prodotti stampati che raggiungono un punteggio compreso tra 71 e 100 hanno una buona disinchiostribilità; sufficiente la disinchiostribilità di quelli con punteggio compreso tra 51 e 70; scarsa quella dei prodotti che totalizzano tra 0 e 50 punti; mentre non sono definiti disinchiostribili quelli per cui anche un solo parametro non raggiunge il valore soglia».

Per migliorare la disinchiostribilità, soprattutto di inkjet, diverse sperimentazioni hanno evidenziato che è possibile intervenire sui pigmenti di inchiostro, incapsulandoli in dispersioni idrofobiche **1**. Per quanto riguarda la rimozione degli altri contaminanti (colle, adesivi ecc.), che portano al deposito di sostanze appiccicose (stickies) sulla carta, la metodica analitica di riferimento è il *Metodo Ingede 12*: «i separatori su scala di laboratorio non corrispondono esattamente ai frazionatori di scala industriale», conclude Elegir, «ma il problema si può in parte risolvere misurando la distribuzione delle particelle di stickies. È stato verificato che solo le particelle di dimensioni superiori a 2000 micron (macrostickies) – soglia individuata dal Metodo Ingede 12 – sono facilmente rimovibili nei comuni impianti industriali. Se sono invece presenti elevate quantità di particelle con dimensioni inferiori, il prodotto è riciclabile soltanto in determinate condizioni». □

L'ANALISI QUALITATIVA DELLE FIBRE È UNA DELLE PREMESSE PER PROGETTARE IMBALLAGGI ECO-COMPATIBILI.



1 Pigmento incapsulato in dispersione idrofobica, per facilitare la difficile flottazione di inkjet (fonte Ingede).