

Materiali per la realizzazione di contenitori e custodie

LEONARDO BORGIOI

Ufficio tecnico CTS
l.borgioi@ctseurope.com

Le condizioni non negoziabili

La chimica delle interfasì si occupa dei meccanismi che si verificano nelle aree di discontinuità tra materiali diversi (ovvero tra fasi diverse del medesimo materiale), per esempio sulla superficie di un solido o di un liquido, o nelle zone di contatto tra due materiali, per esempio un contenitore ed il suo contenuto.

È proprio questo il caso di un oggetto da preservare posto all'interno di una scatola, di una busta o di una custodia: tra le superfici di contatto possono aver luogo fenomeni di scambio, e se poco importa che l'oggetto da conservare "contamini" il contenitore, che potrà essere sostituito, è opportuno valutare cosa può potenzialmente essere trasferito dal contenitore al più prezioso contenuto.

A complicare il quadro abbiamo due altri fenomeni, che possono verificarsi anche contemporaneamente:

- lo sviluppo di sostanze volatili derivanti dal naturale degrado dei materiali organici impiegati per la realizzazione di scatole/contenitori/custodie quali carta, adesivi e materiali plastici: queste sostanze, proprio perché non si sviluppano in un ambiente aperto, ma all'interno di un sistema chiuso, aumentano progressivamente la loro concentrazione, andando a costituire un pericolo per il materiale contenuto, dato che alcune di esse sono acidi (formico o acetico), e altre sono capaci di fissarsi irreversibilmente su alcuni materiali (formaldeide);
- lo sviluppo di sostanze derivanti da un attacco microbiologico, eventualità che comunque ci aspettiamo si verifichi solo in presenza di valori di umidità relativa superiori ai limiti accettabili per la conservazione.

Se da un lato sono ormai noti sia i pericoli derivanti dai gas provenienti dall'inquinamento ambientale (ossidi di zolfo, ossidi di azoto, ozono), sia quelli derivanti dall'acidità strutturale della carta costituente l'oggetto da conservare, non ci deve sfuggire il rischio connesso proprio al rilascio di gas dai materiali che utilizziamo per minimizzare il degrado, o addirittura la loro formazione determinata dal contatto con materiali non idonei. Proprio sulla valutazione di questo fenomeno di scambio si basa il PAT (Photographic Activity Test), un metodo di prova volto a identificare gli eventuali processi degradativi indotti su materiale fotografico dai materiali che costituiscono i contenitori, e descritto in ISO 18916:2007.

Sicuramente un contenitore quale una scatola in cartone rigido, ben chiusa, fornisce una immediata percezione dell'effetto protettivo dagli urti, dagli sfregamenti, dalla polvere e dalla luce. Possiamo però ricevere un'illusoria sensazione di protezione anche rispetto ai gas inquinanti che sono sempre presenti nelle nostre città. In realtà carta e cartone, per quanto spessi, non rappresentano una barriera all'ingresso dei gas contaminanti esterni: dopo poche settimane, la quantità di SO₂ o NO_x che troviamo all'interno della scatola è esattamente uguale a quella dell'ambiente esterno, ossia si raggiunge l'equilibrio.

Per archivi e biblioteche si assume come riferimento un valore medio di 10 ppb di biossido di azoto e 100 ppb di acido acetico nell'ambiente reale, mentre le normative riferite alla filtrazione e purificazione dell'aria (ISO 11799 del 2003) imporrebbero per gli acidi livelli molto inferiori, come evidenziato nella tabella alla pagina seguente.

	SO ₂ anidride solforosa	NO ₂ biossido di azoto	O ₃ ozono	HCHO formaldeide	CH ₃ COOH acido acetico
ISO 11799 (2003)	5-10	5-10	5-10	4	4
Ambiente reale (§)	2-94	2-34	65-145	2-24	1-16
Valori di soglia	10*	100*	100**	80*	10**

§ valori minimi e massimi riscontrati in aree urbane (Europa)

* Dati World Health Organization TWA

** Dati OSHA

Dalla tabella si intuisce facilmente come i valori in ambiente reale degli ossidi di zolfo e di azoto, sempre citati come problematici, con la progressiva introduzione di combustibili “puliti”, si siano nella realtà avvicinati ai valori minimi, quindi entro a quelli imposti dall’ISO 11799. Discorso purtroppo diverso per l’ozono, potente ossidante, che rimane sempre pericolosamente al di sopra dei valori ottimali, e come ben sappiamo a volte la sua concentrazione supera addirittura i valori di soglia che indicano i rischi per la salute umana.

I materiali plastici invece offrono un vero effetto barriera ai gas, ma è necessario introdurre nel loro caso un’altra considerazione, relativa a due fenomeni connessi al loro degrado:

- il rilascio di plastificanti, fenomeno limitato ai materiali che contengono sostanze (spesso ftalati), aggiunte per impartire flessibilità ai polimeri troppo rigidi. Tipico è il caso del polivinilcloruro (PVC), di per sé poco flessibile, che può essere miscelato con plastificanti fino al 50% del peso complessivo. Le piccole molecole di plastificante migrano verso la superficie e poi evaporano. L’impiego di tali materiali deve essere escluso dalla produzione di contenitori per la conservazione.

- il rilascio di acidi volatili, giacché i vari tipi di polimeri, nel loro naturale processo di invecchiamento, si frammentano dando origine a piccole molecole che migrano ed evaporano. Ad esempio, il polivinilcloruro (PVC) può dare luogo a composti clorurati, dall’acetato di polivinile (PVAc) si può sviluppare acido acetico.

Un esempio molto noto è quello relativo agli archivi multimediali che conservano, pellicole fotografiche o cinematografiche il cui componente di base è il nitrato di cellulosa, utilizzato soprattutto dal 1900 al 1940. La canfora contenuta come plastificante nella miscela sublima e si deposita sugli oggetti presenti nello stesso contenitore, mentre il polimero si ossida e si decompone rilasciando una pericolosa miscela di acido acetico, diossido di azoto (NO₂) e altre molecole più complesse, che innescano devastanti processi di degrado. Questi fenomeni rendono necessario intervenire più sull’ambiente di conservazione, per esempio abbassando le temperature, che sui contenitori.

A fronte di queste considerazioni la risposta è stata l’introduzione di parametri di qualità, progressivamente più stringenti, ai quali è opportuno che si attengano i produttori di contenitori/custodie/scatole. La prima adozione del marchio “ACID FREE” e della riserva alcalina – espressa in aliquota di carbonato di calcio (CaCO₃), introdotto durante la manifattura e solitamente superiore al 2% – è stata seguita dalla dichiarazione dei produttori, di utilizzare α-cellulosa derivante dal cotone come unica materia prima. Naturalmente l’utilizzo di cotone influisce notevolmente sul prezzo del prodotto finale, dato che la pasta di legno, che contiene sempre lignina, seppur in diverse percentuali, ha un costo enormemente inferiore.

Ma la normativa essenziale a cui fare riferimento è l’ISO 9706 del 1994, associata al marchio “LONG LIFE”, che impone limiti al quantitativo di pasta



Custodie per documenti sciolti

di legno o di pasta semichimica (che deve essere inferiore al 5%), e al materiale ossidabile, tramite il cosiddetto “numero Kappa”.

La successiva normativa, del 2009, ossia ISO 16245, è specificamente rivolta ai contenitori, e suddivide i cartoni con cui vengono realizzate le scatole in due classi:

- Classe A - I cartoni devono rispondere integralmente all'ISO 9706 oltre a soddisfare parametri di resistenza verificati tramite prove meccaniche.
- Classe B - I cartoni devono rispondere all'ISO 9706 con l'eccezione del numero Kappa, e quindi possono contenere qualsiasi percentuali di lignina, derivante da pasta di legno. Devono comunque soddisfare i parametri di resistenza definiti per la Classe A.

Questi due materiali si differenziano naturalmente per una notevole diversità di prezzo, per quanto detto prima relativamente ai costi del cotone e della pasta di legno come materie prime.

Per quanto riguarda i già citati materiali plastici, utilizzati soprattutto per la conservazione di materiale fotografico, abbiamo attualmente la scelta

tra il classico poliestere, trasparente e rigido (i cui nomi commerciali, Melinex e Mylar, sono ormai sinonimi del polimero), e il più leggero e flessibile polipropilene, entrambi prodotti per il settore conservazione e dunque privi di plastificanti, come richiesto dalla norma ISO 16245.

La notevole differenza di prezzo tra le buste realizzate con i due materiali non è legata al costo delle materie prime, ma si basa sulla difficoltà di lavorazione del poliestere (che fonde oltre i 255- C), mentre il più morbido polipropilene (temperatura di fusione pari a 160- C), permette di ottenere ottime saldature con minore dispendio di energia. Inoltre il polipropilene è disponibile con spessori sottili, a partire dai 30 µ contro i 75-100 µ del poliestere.

In conclusione, la scelta dei materiali per la conservazione dovrebbe derivare da un processo ragionato, basato sulla conoscenza delle normative, un'oculata gestione del budget a disposizione, una raccolta di informazioni fornite dalle ditte produttrici, una scala di priorità che consideri il valore e le condizioni del materiale da conservare.



Contenitore per materiali compositi

BIBLIOGRAFIA

EDWARD ZINN - JAMES M. REILLY - DOUGLAS W. NISHIMURA (Image Permanence Institute), *Enclosures and Air Pollution in Image Preservation*, Final Report to the Office of Preservation National Endowment for the Humanities, 1997.

Centro di fotoriproduzione, legatoria e restauro degli archivi di Stato, Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi, Roma, Ministero per i beni e le attività culturali, Direzione generale per gli archivi, 2002.

International Standard, ISO 16245:2009, *Information and documentation - Boxes, file covers and other enclosures, made from cellulosic materials, for storage of paper and parchment document*.
CECILY M. GRZYWACZ, *Monitoring for Gaseous Pollutants in Museum Environments*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2006.

DOI: 10.3302/0392-8586-201706-015-1

	Sostanze pericolose	Proprietà del contenitore
Protezione dall'acidità	Acidi liberi, in forma gassosa, principalmente acido formico e acetico, provenienti da lignina o altri componenti di carte e cartoni, o dagli adesivi utilizzati per l'accoppiamento dei cartoni e il montaggio	Carta e cartoni a pH neutro (6,5-7,0) "ACID FREE" e con riserva alcalina ottenuta tramite aggiunta di carbonato di calcio CaCO_3 in fase produzione (ISO 9706)
		Carta e cartoni privi di lignina, o con un contenuto di lignina inferiore al 5% (ISO 9706)
		Utilizzo di adesivi stabili. La norma ISO 16245 specifica che non devono contenere plastificanti esterni
Assenza di variazioni cromatiche	Sostanze gassose che possono indurre ossidazioni o formazione di sostanze colorate	Carta e cartoni privi di lignina, o con contenuto di lignina inferiore al 5% (ISO 9706)
	Coloranti (tra questi anche gli azzurranti ottici, OBA) o pigmenti che possono migrare	Coloranti o pigmenti stabili o assenti. Gli OBA sono espressamente vietati da ISO 9706
	Plastificanti che possono migrare	Materiali plastici esenti da plastificanti (ISO 16245)
	Ossidi metallici	Elementi metallici quali ganci, chiodi, etc. sono sconsigliati dall'ISO 16245, e nel caso siano presenti, devono essere realizzati in acciaio inox

Tabella di sintesi

ABSTRACT

In order to protect a valuable document (books, graphic material, photos) it is important to use boxes that can reduce the effects of mechanical damage and chemical degradation. A specific International Standard, ISO 16245, describes the properties of the boxes, which should be realized with high quality cardboards responding to other standards such as ISO 9706. Plastic materials such as polyester or polypropylene must be plasticizer free, they must not release volatile acids, and the Photographic Activity Test, ISO 18916:2007, must be used to determine their quality.