



**CONCLUSIONI ED ESEMPI PRATICI DI SOSTITUZIONE**  
ESTRATTI DAL RAPPORTO  
**"SAFER CHEMICALS WITHIN REACH"**  
USING THE SUBSTITUTION PRINCIPLE TO DRIVE GREEN CHEMISTRY

febbraio 2005

**GREENPEACE**  
ENVIRONMENTAL TRUST

## Conclusioni

La proposta di legge REACH intende riempire il vuoto informativo sulle sostanze chimiche esistenti, rendendo prioritari il controllo e la sostituzione dei composti chimici estremamente problematici (quelli cioè che destano particolare preoccupazione rispetto alla loro pericolosità). L'attuale bozza di legge, però, autorizza l'uso di tali sostanze se il produttore dovesse dimostrare che il rischio per la salute umana e/o per l'ambiente sia "adeguatamente controllato". Se un adeguato controllo non può essere dimostrato, l'autorizzazione potrà ancora essere concessa nel caso i benefici socio-economici superassero i rischi per la salute umana e/o per l'ambiente che derivano dall'uso di tale sostanza. La decisione di concedere o meno l'autorizzazione dovrebbe essere presa dopo aver considerato: 1) i rischi posti dall'uso di tale sostanza; 2) i benefici socio-economici, sostenuti dal produttore o da altri soggetti interessati; 3) qualsiasi informazione disponibile su sostanze o tecnologie alternative.

Questo significa, in altre parole, che la produzione delle sostanze più pericolose potrebbe essere comunque autorizzata, anche se fossero disponibili alternative più sicure. Il "controllo adeguato" non impedisce il rilascio nell'ambiente dei composti più problematici e, date le loro proprietà intrinseche, questi continueranno ad accumularsi nell'ambiente e negli esseri umani.

Se il REACH permettesse la continuazione della produzione dei composti chimici più pericolosi sotto la previsione di un "controllo adeguato", non potrebbe garantire l'alto livello di protezione per la salute umana e l'ambiente richiesto dallo stesso Trattato UE.

Il Principio di sostituzione dovrebbe essere chiave nella procedura di autorizzazione. In modo più specifico, la disponibilità di una alternativa più sicura deve essere una ragione sufficiente per poter rifiutare l'autorizzazione. Questo è l'unico modo per assicurare che il sistema REACH sia una guida verso la produzione chimica più sicura e l'innovazione, e non un semplice riconoscimento formale dell'esposizione di persone ed ambiente a seguito dell'uso di sostanze pericolose in nome di logiche di profitto a breve termine.

Alcuni settori dell'industria stanno già sviluppando programmi pratici di sostituzione. Allo stesso tempo, esistono le conoscenze all'interno dell'Unione Europea che possono servire di aiuto alle piccole e medie imprese per sviluppare processi e prodotti più sicuri. Alcuni governi, come Svezia e Danimarca, già forniscono un supporto tecnico alle imprese per aiutarle ad identificare alternative più sicure alle sostanze chimiche nocive<sup>1</sup>.

La necessità da parte delle imprese di fornire un "Programma di Sostituzione" con tutte le relative applicazioni per il rilascio di una autorizzazione eviterà inutili richieste e porterà l'attenzione su prodotti chimici più sicuri. Se la sostituzione non fosse immediatamente praticabile per un uso specifico, l'autorizzazione potrebbe essere concessa sotto uno stretto regime di controllo, qualora venissero dimostrati i bisogni sociali e potesse essere fornita una analisi costi/benefici positiva. L'autorizzazione sarebbe limitata nel tempo per permettere lo sviluppo di sostituti più sicuri, e i produttori e/o utilizzatori dovrebbero predisporre un piano di sviluppo relativo alla sostituzione per permettere che il prodotto venga sostituito prima che si esaurisca l'autorizzazione stessa.

Una simile programmazione per le sostanze a più alto rischio potrà migliorare enormemente il flusso di informazioni e condurre allo sviluppo di alternative più sicure. Inoltre, permetterà all'Europa di diventare un produttore di composti chimici, beni di consumo e servizi più competitivo, innovativo e sostenibile, ma ancor più importante, consentirà di diminuire il livello di contaminazione chimica che ognuno di noi porta con sé.

## ALLEGATO I – ESEMPI PRATICI DI SOSTITUZIONE

I seguenti esempi riguardano quei composti chimici che possono essere classificati come "sostanze estremamente problematiche", che dovrebbero essere sottoposte ad autorizzazione secondo il sistema REACH.

---

<sup>1</sup> [http://www.kemi.se/templates/PRIOEngframes\\_\\_\\_\\_970.aspx](http://www.kemi.se/templates/PRIOEngframes____970.aspx)

Le informazioni sono state raccolte attraverso ricerche, colloqui telefonici ed incontri con i rappresentanti delle imprese. La più completa visione d'insieme offerta dagli esempi sulla sostituzione dei ritardanti di fiamma bromurati dimostra sia la complessità che la fattibilità dello sviluppo di alternative più sicure. Altri casi di studio dimostrano come i rivenditori si stiano attivando per eliminare gradualmente i materiali nocivi e come alcune industrie chimiche stiano svolgendo ricerche e sviluppando le alternative verso una "Chimica Verde".

## **1. La sostituzione dei ritardanti di fiamma bromurati (RFB)**

Gli RFB sono usati in una vasta gamma di prodotti di consumo: componenti elettronici, prodotti tessili, gommapiuma per la tappezzeria, tappeti e materiali da costruzione – tutti impieghi in cui il rischio di incendio richiede attenzione. L'aumento dell'uso di plastica e materiali sintetici infiammabili ha contribuito alla crescita nell'uso dei ritardanti di fiamma.

Con l'aumento delle evidenze sulla pericolosità dei ritardanti di fiamma alla fine degli anni '80, in particolare i PBB (bifenili polibromurati) e i PBDE (difenileteri polibromurati), Germania, Danimarca, Olanda e Svezia hanno cominciato a restringere e vietarne l'uso. Con una dichiarazione d'intenti nel 1989, le industrie chimiche e i produttori di plastica in Germania hanno dichiarato che non avrebbero prodotto né utilizzato i PBDE<sup>2</sup>.

### **1.1 L'industria elettronica ha trovato alternative ai RFB**

L'industria elettronica si è attivata in modo repentino per trovare alternative valide, che spaziano dalla sostituzione materiale (sostituzione di ritardanti di fiamma alogenati con non-alogeni) alla sostituzione funzionale (sostituzione delle custodie in plastica con quelle in metallo). Gran parte dello stimolo per una migliore progettazione e verso l'uso di materiali meno pericolosi è venuto dalle Direttive sulla Regolamentazione dei rifiuti elettrici ed elettronici (Waste Electrical and Electronic Equipment Regulations, WEEE) e sulla Restrizione delle sostanze pericolose (Directive on the Restriction of Hazardous Substances, RoHS), che rispettivamente pongono enfasi sul riciclaggio e sul divieto di alcuni composti chimici. L'80% dell'impatto ambientale di un prodotto di consumo è determinato dalla sua progettazione<sup>3</sup>.

Con l'aumento delle preoccupazioni sull'impatto dei composti del bromo, l'industria si è allontanata da quelli sottoposti a maggiore pressione legislativa (quali i PBDE e PBB) verso altri composti del bromo come il TBBP-A (tetrabromobisfenolo-A) e HBCD (esabromociclododecano). Nel frattempo, però, la scoperta della tossicità e della persistenza dei TBBP-A e HBCD ha accresciuto la spinta per etichettare i RFB come una classe di composti ed, in parallelo, ha aumentato lo sviluppo e l'utilizzo di sostanze chimiche non alogenate.

**Apple** non usa RFB nelle custodie in plastica dei suoi prodotti<sup>4</sup>.

In risposta alla Ordinanza sulla Diossina tedesca del 1994, **Sony** Europa ha cominciato a ricercare sostituti più sicuri per i ritardanti di fiamma alogenati. La Sony ha sviluppato schede a circuito senza alogeni usate negli apparecchi televisivi, videoregistratori e lettori DVD, in Europa. Le schede a circuito stampato utilizzano la resina che è un materiale di per sé infiammabile. Gli ingegneri della Sony hanno adottato una resina con una struttura contenente azoto per aumentarne la resistenza al calore, modificandone il contenuto e la distribuzione dei fosfati e dei filler. Dal momento che le piastre a circuiti devono essere completamente senza alogeni, la Sony ha inoltre sostituito la ftalocianina verde, che contiene cloro, con la ftalocianina blu come materiale fotoresistente che copre la superficie della piastra. Sostituendo tutti i composti chimici a base di cloro – e bromo – con alternative più sicure, non c'è più il rischio di formazione di diossine durante tutto il ciclo di vita del prodotto.

<sup>2</sup> SEEBA workshop on Supply Chain Management & Meeting Electronics' Customer Environmental Requirements, 30 aprile 2003, Centre for Sustainable Design, Farnham, UK

<sup>3</sup> Envirowise (2001) ENDS Report 321, Envirowise revamp brings advice on cleaner product design, Ottobre 2001. Envirowise è stata fondata dal Ministero del Commercio Inglese. Sito: [www.envirowise.org](http://www.envirowise.org)

<sup>4</sup> La politica ambientale della Apple si può trovare: <http://www.apple.com/environment/design/materials/selection.html>

Nel 2001, la **Samsung Electronics Co** ha sviluppato un "semiconduttore verde" che non usa composti alogeni o sostanze tossiche come piombo, cloro e bromo. La compagnia è stata la prima a sviluppare un imballaggio e un modulo che non contengono piombo né alogeni. L'alternativa ha migliorato la qualità del prodotto e ha fatto risparmiare 960 milioni di won (684.000 euro) fin dalla sua adozione. Samsung ha pubblicizzato i suoi sforzi sulla sostituzione per aumentare la propria immagine di società rispettosa dell'ambiente capace di rispondere in breve tempo alla legislazione ambientale internazionale, anche se un'informazione dettagliata sulle alternative usate è considerata dall'azienda come confidenziale<sup>5</sup>.

**National/Panasonic (Matsushita)** ha unito le forze con altri importanti produttori per sviluppare cavi elettrici e plastiche che non contengono composti alogeni. Nel settembre 1999, hanno iniziato ad introdurre sul mercato il primo televisore a schermo gigante senza composti alogeni, che sono stati eliminati da cavi interni a basso voltaggio, dalla struttura esterna, dal pannello posteriore, e da un certo numero di schede a circuiti stampati. Al momento, questa tecnologia è applicata in una vasta gamma di altri prodotti, come PC e monitor. La società, però, non dichiara sul proprio sito web quali alternative stiano utilizzando<sup>6</sup>.

Il TBBA (tetrabromobisfenolo-A), un ritardante di fiamma bromurato, è usato nella resina epossidica laminata impiegata nelle schede a circuiti stampati di molti prodotti commercializzati. Nel 1997, un'alternativa al TBBA basata sul fosforo è stata sviluppata dal colosso tedesco della tecnologia, **Siemens**, col supporto del Ministero per la Ricerca e la Tecnologia tedesco. Il laminato è prodotto sotto licenza della Siemens-Nixdorf, una sussidiaria di completa proprietà della Siemens, e dal gruppo chimico tedesco **Hoechst**. Inoltre, gli scarti di produzione, che possono arrivare al 30% del peso del prodotto finito, possono essere recuperati più facilmente grazie all'assenza di alogeni. Tutte le custodie e le tastiere prodotte dalla Siemens-Nixdorf sono senza RFB<sup>7</sup>.

La politica ambientale del colosso dell'elettronica, **NEC**, leader nella produzione di telefoni cellulari, dotazioni per ufficio e personal computer, ha come obiettivo quello di abbandonare l'uso dei ritardanti di fiamma alogenati entro il 2011. Nel 1999, la compagnia ha fatto un ulteriore passo in avanti, commercializzando un policarbonato contenente un ritardante di fiamma a base di silice, che è stato definito "di gran lunga superiore alle plastiche ritardanti di fiamma convenzionali per la sicurezza ambientale". Venduto sotto il nome commerciale di NuCycle, il nuovo materiale è utilizzato dalla NEC per produrre i monitor a cristalli liquidi (LCD) e le batterie per i computer portatili, e può essere riciclato fino a cinque volte per lo stesso scopo<sup>8</sup>.

Nel 2000, la NEC ha sviluppato una resina epossidica che è descritta come una struttura ritardante di fiamma che evita il bisogno, nelle schede a circuito, di TBBA o di ritardanti di fiamma a base di fosforo. La nuova resina contiene un idrossido di metallo, come ritardante. La società dichiara che la nuova scheda è "quasi totalmente priva di inquinanti", ed è facile da processare e riciclare termicamente. Anche grazie all'integrazione delle proprietà ritardanti di fiamma nella piastra, l'uso dell'idrossido di metallo è ridotto al minimo, mentre offre buone proprietà elettriche, più alta resistenza al calore e migliori caratteristiche di lavorazione<sup>9</sup>.

## **1.2 La grande distribuzione e l'eliminazione dei RFB**

**IKEA** vieta un gran numero di materiali pericolosi nelle sue linee di prodotti, incluso i coloranti azoici nei prodotti tessili e ha bandito totalmente nei propri prodotti i RFB ed il PVC. IKEA sceglie prodotti

5 Kim J. Chief Researcher, Samsung Global Environment Research Center. Documento presentato alla Tavola Rotonda Europea per una Industria Pulita, Cork, Ireland, 2002

6 Sito web di Matsushita (2003). Esempi di prodotti che non contengono alogeni:

[http://www.matsushita.co.jp/environment/2000e/gproducts/index3\\_1.html](http://www.matsushita.co.jp/environment/2000e/gproducts/index3_1.html). Per informazioni sull'uso di piombo:

<http://www.semicon.panasonic.co.jp/lead-free/eindex.html>

7 ENDS Report 270, Luglio 1997. Chemical firms move to block shift to bromine-free PCs

8 ENDS Report 308, Settembre 2000. NEC unveils circuit boards free of halogen or phosphorus compounds

9 ENDS Report 308, Settembre 2000. NEC unveils circuit boards free of halogen or phosphorus compounds

tessili e materiali che per natura difficilmente prendono fuoco e che possono, spesso, evitare completamente l'uso di protezioni chimiche dalle fiamme grazie a materiali innovativi, come controfodere di materiale non tessuto che sono di per sé ritardanti di fiamma. Quando la compagnia deve adattarsi ai più stringenti standard per il mercato inglese e californiano, impiega sostituti chimici per alcune linee di prodotti. Per adattarsi agli standard antincendio inglesi, che sono i più severi in Europa, IKEA ha sostituito i composti bromurati con composti organici del fosforo o dell'azoto che sono applicati, impregnando il tessuto di rivestimento o la controfodera di cotone.

Negli Stati Uniti, il Deca-BDE (decabromodifenilietere) è utilizzato ampiamente nella schiuma poliuretanicata a causa della mancanza di controlli regolatori e della limitata consapevolezza dei danni dei RFB nell'industria della tappezzeria. IKEA è stata in grado di seguire i severi standard californiani passando 3 anni fa alla melammina combinata con paraffine clorurate. La melammina non è un materiale persistente o bioaccumulabile. L'azienda, al momento, sta cercando alternative alle paraffine clorurate, compreso l'uso di nuove sostanze, come la grafite espansa. IKEA è l'unica società che sta svolgendo queste ricerche negli USA e sottolinea l'importanza di come i costi dei nuovi materiali potranno essere abbattuti nel momento in cui altri designer e rivenditori ne seguiranno l'esempio<sup>10</sup>.

**Marks&Spencer** continua a sviluppare alternative per il deca-BDE in alcune linee dei suoi prodotti.

I fornitori di **Laura Ashley** hanno confermato di non usare alcun tipo di RFB nei loro prodotti.

**H&M** (Hennes&Mauritz) non usa alcun ritardante di fiamma in nessuna linea di prodotto, utilizzando invece materiali naturali che sono di per sé resistenti alle fiamme. In pochi casi, la compagnia ha dovuto eliminare articoli di linee d'abbigliamento che presentavano un potenziale pericolo di infiammabilità e non potevano essere sostituiti con un altro materiale<sup>11</sup>.

### **1.3 La messa al bando dei RFB nell'edilizia**

**Skanska**, una delle più grandi aziende di costruzione, è stata valutata dal Financial Times come la più rispettata compagnia nel settore immobiliare e delle costruzioni. Skanska Svezia è stata una dei leader nello sviluppo di un database nazionale sulle sostanze chimiche e le industrie di settore. Oggi questo database contiene oltre 5.000 prodotti chimici e stabilisce se l'uso di una sostanza è vietata, se deve essere evitata o se rappresenta una scelta favorevole per l'ambiente<sup>12</sup>. Questo approccio positivo, basato sul principio di sostituzione, evita che la compagnia venga messa in difficoltà dalla proibizione di una sostanza, dal momento in cui sono presenti anche le alternative esistenti.

Skanska sta sostituendo i RFB con un nuovo design dei prodotti e con la sostituzione dei materiali. Hanno avviato un progetto intitolato "i ritardanti di fiamma nell'industria delle costruzioni" per verificare l'uso di RFB nei materiali da costruzione, analizzare i sostituti e delineare un piano d'azione. Le loro ricerche hanno evidenziato che gli standard antincendio per i singoli componenti dovrebbero essere introdotti durante l'installazione nel suo insieme ed essere più orientati alla funzione. Hanno identificato diversi esempi in cui gli acquirenti hanno selezionato un prodotto commercializzato come "a prova di fuoco", anche quando non c'era nessun obbligo legale di utilizzare ritardanti di fiamma<sup>13</sup>.

## **2 Valutare la sicurezza delle alternative chimiche ai RFB**

L'industria del bromo, in particolare, sostiene che i composti chimici ritardanti di fiamma non bromurati potrebbero essere molto pericolosi e che la messa al bando dei RFB possa non essere

<sup>10</sup> Colloquio personale con Magnus Bjork, IKEA, alla Brominated Flame Retardants and Foam Furniture Conference and Roundtable: EPA 9. San Francisco, Aprile 2003

<sup>11</sup> Colloquio personale con HP, H&M, Boots and Sainsbury, maggio-giugno 2003

<sup>12</sup> Skanska (2004) Conferenza stampa di Johan Gerklöv, Environmental Manager, Skanska Sweden, 16 dicembre 2004

<sup>13</sup> Skanska (2002). Brandforsk project 706-021. Sito: [www.skanska.se](http://www.skanska.se)

sicura. E' probabile che le alternative senza bromo elencate negli esempi precedenti siano più sicure se mostrano di essere meno persistenti e meno bioaccumulabili negli esseri viventi, ma alcuni posseggono una tossicità significativa. Negli ultimi anni, alcune agenzie hanno pertanto investigato i relativi meriti delle alternative ai composti del bromo.

L'Agazia per la Protezione dell'Ambiente tedesca (UBA) ha esaminato la tossicità verso l'uomo e l'ambiente di 13 ritardanti di fiamma, con l'obiettivo di valutare la fattibilità della sostituzione con composti meno pericolosi. Sono stati selezionati fosforo rosso, polifosfato di ammonio e triidrossido di alluminio come le alternative meno problematiche per l'ambiente<sup>14</sup>. Il fosforo rosso può tecnicamente essere usato in una varietà di polimeri per venire incontro anche ai più severi standard di sicurezza antincendio, sebbene possa non funzionare per tutte le applicazioni<sup>15</sup>.

L'UBA ha sottolineato che: *"è incoraggiante che ci sia un trend generale verso l'abbandono dell'uso dei ritardanti di fiamma alogenati nei prodotti, rimpiazzandoli con composti meno pericolosi o attraverso la riprogettazione dei sistemi ritardanti di fiamma, per esempio creando maggiori distanze dalle fonti potenziali di calore"*.

I risultati di queste ricerche sono riassunti nella Tabella 1.

**Tabella 1 – Ritardanti di fiamma esaminati dalla Agenzia per la Protezione dell'Ambiente tedesca (UBA), 2001<sup>16</sup>**

I. Messa al bando raccomandata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etere decabromodifenile</li> <li>• Tetrabromobisfenolo A (additivo)</li> </ul>
II. Sostituzione desiderabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetrabromobisfenolo A (reattivo)</li> <li>• Tri(cloropropil)fosfato</li> </ul>
III. Proprietà problematiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esabromociclododecano</li> <li>• Sodio borato decaidrato</li> <li>• Triossido di antimonio</li> </ul>
IV. Nessun consiglio possibile a causa delle lacune nella conoscenza dei fosfati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis(pentabromofenil)etano</li> <li>• Resorcinol-bis-difenil</li> <li>• Pirovatex CP nuovo</li> <li>• Cianurato di melammina</li> </ul>
V. Uso non problematico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fosforo rosso</li> <li>• Polifosfato di ammonio</li> <li>• Triidrossido di alluminio</li> </ul>

<sup>14</sup> UBA (2003). Precautionary Risk Assessment and Risk Management of Chemicals. Part 1: New Strategies for the Ecological Risk Assessment and Risk Management of Substances. Si veda: <http://www.umweltbundesamt.de/index-e.htm>

<sup>15</sup> Agenzia per la Protezione dell'Ambiente danese, Brominated Flame Retardants: Substance Flow Analysis and Assessment of Alternatives. Environmental Project # 494,1999

<sup>16</sup> UBA (2001). Substituting Environmentally Relevant Flame Retardants: Assessment Fundamentals. ISSN 0722-186X, Marzo 2001. Citato in: Growing Threats: Toxic Flame Retardants & Children's Health. Environment California Research and Policy Center, 2003. Vedere il comunicato stampa su: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-infopresse-e/presse-informationen-e/p5601-e.htm>

Il report completo può essere ordinato online su: <http://www.umweltbundesamt.de>

Anche l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente in Danimarca ha esaminato gli effetti sulla salute e sull'ambiente di 12 ritardanti di fiamma non bromurati. Da un esame della letteratura pubblicata, l'Agenzia ha, però, trovato che il numero dei dati disponibili è spesso molto limitato, specialmente sulla base di importanti criteri come la degradazione. Inoltre, gli studi hanno mostrato che la maggior parte delle alternative possono avere anche caratteristiche ambientali e sanitarie indesiderate, ma è necessaria una valutazione per determinare la quantità e la modalità con cui questi composti sono rilasciati prima di poter stabilire delle conclusioni<sup>17</sup>.

Il sistema REACH potrà di certo aiutare a colmare questo vuoto informativo. Si può supporre che le alternative ai RFB basate sul fosforo, elencate negli esempi sopra citati, siano generalmente più sicure grazie alla loro natura inorganica e meno bioaccumulativa. Alcuni composti alternativi hanno bisogno di ricerche più approfondite, in funzione del tipo di miscela utilizzato e informazioni specifiche sull'esatta composizione chimica non sono in genere disponibili. Comunque, è importante ricordare che, nel contesto del Substitution Assessment Planning, la sostituzione non è prevista come un processo semplice. In questa programmazione si tiene conto implicitamente del bisogno di sviluppare efficaci alternative quando non siano già disponibili e di adattarsi rapidamente al progresso tecnologico.

## **2.1 Approcci materiali e funzionali per sostituire i RFB**

L'impiego di composti chimici alternativi è solo una delle vie per realizzare una sostituzione sicura. Esistono, infatti, anche alternative materiali e funzionali, così come un'azione preventiva per accertare il vero bisogno di ritardanti di fiamma.

Un'analisi delle possibili scelte di sostituzione dei RFB nei computer e nell'industria dell'auto è stata condotta in Germania e le seguenti sessioni affidate a terzi sono state decise per discutere ulteriormente i tipi e la disponibilità delle alternative<sup>18</sup>.

La sostituzione ricade nelle seguenti tipologie base:

- Utilizzo di materiali non infiammabili: sostituendo semplicemente i materiali infiammabili con altri non infiammabili, per esempio la plastica con la ceramica nelle schede a circuito, può rendere non necessario l'uso di ritardanti di fiamma.
- Prevenzione del rischio di incendio migliorando il design: aumentando, per esempio, le distanze tra i possibili punti infiammabili e i materiali infiammabili potrebbe essere sufficiente.
- Sostituzione dei ritardanti di fiamma nocivi: sostituendo composti pericolosi con altri più sicuri che hanno un minore impatto sull'ambiente e sulla salute umana.

L'argomento relativo alle regole di sicurezza per gli incendi è focale. Alcune aziende hanno adottato la soluzione non chimica, impiegando l'uso di materiali non infiammabili, come avviene per IKEA e Sony. L'industria del bromo sostiene che la sicurezza antincendio è primaria ed in particolare difende l'aumento di alcuni dei suoi composti chimici negli USA, sottolineando il fatto che gli standard di sicurezza meno severi in Europa sono associati ad un maggior numero di morti dovute al fuoco<sup>19</sup>. Un esame delle stime dei decessi dovuti agli incendi nell'UE dimostra nei fatti che gli USA hanno un più alto numero di morti ogni 100 mila abitanti rispetto a molti paesi europei<sup>20</sup>. L'Europa, nel complesso, utilizza standard antincendio basati su test di braci di sigaretta, mentre la California utilizza criteri basati su test con fiamma diretta .

17 Agenzia per la Protezione dell'Ambiente danese (1999) Working Report No.17 Alternatives to brominated flame retardants

18 UBA (1996). Stoffflüsse ausgewählter umweltrelevanter chemischer Stoffe: Produktlinien-Controlling', UBA-Texte 80/96

19 Discussione con rappresentanti del Great Lakes Chemical alla conferenza EPA 9 sui ritardanti di fiamma bromurati, San Francisco, aprile 2003

20 Statistiche mondiali di incendi No 18, ottobre 2002. The Geneva Association

La diversità di opinioni sull'approccio europeo e quello americano sugli standard di sicurezza relativi agli incendi ha portato alla creazione di Green Flame, un programma del Consorzio Internazionale per la Sicurezza Antincendio, la Salute e l'Ambiente, di cui sono parte l'Agenzia Svedese per i Servizi di Soccorso, l'Ispettorato Nazionale Svedese per la Chimica, l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Svedese e l'Associazione Nazionale USA dei Commissari dei Pompieri e le corrispondenti agenzie ambientali americane. L'obiettivo di Green Flame è promuovere la progettazione di prodotti e sistemi che siano resistenti al fuoco, ma sicuri per l'ambiente<sup>21</sup>.

L'Associazione Nazionale Svedese dei Commissari dei Pompieri, uno dei membri di Green Flame, è stata all'avanguardia nel sostenere le alternative funzionali ai RFB<sup>22</sup>, applicando la propria esperienza nella prevenzione degli incendi negli edifici ai prodotti di consumo. L'Associazione sottolinea il ruolo della progettazione dei prodotti per evitare il rischio di incendio e sostengono che tali criteri dovrebbero essere parte di eco-labels. La prevenzione è la chiave, e il pericolo di incendi deve essere individuato nei primi stadi. L'Associazione sostiene l'uso di rivelatori di difetti d'impianto per interrompere la fornitura di elettricità, così come sistemi di estinzione automatici in computer e televisori. In particolare, sottolinea l'importanza dei sistemi sprinkler (impianti antincendio automatici) per la sicurezza delle macchine da corsa, che potrebbero essere impiegati in auto private, treni ed autobus fornendo un significativo miglioramento nella sicurezza antincendio.

L'Associazione indica, inoltre, una selezione di materiali che possono favorire la sicurezza antincendio in alcune condizioni di impiego:

- Legno (per sostituire bordature fatte di polimeri);
- Metallo;
- Vetro, pietra e ceramica;
- Gesso (per sostituire componenti in finto stucco);
- Pelle, lana, cotone, tela di lino, canapa;
- Alberi o fiori veri (al posto di varianti sintetiche);
- Pietra o lana di vetro come isolante;
- Carta (materiali da imballaggio).

I materiali infiammabili, l'aria ed una temperatura elevata sono necessari per mantenere un fuoco vivo. L'associazione suggerisce, quindi, di:

- Abbassare la temperatura che potrebbe essere prodotta in caso di guasto elettrico;
- Abbassare le richieste energetiche per le applicazioni elettriche;
- Impedire la produzione di calore da frizione nei motori o nelle parti mobili delle ventole;
- Posizionare le fonti elettriche di calore a sufficiente distanza da materiali infiammabili;
- Utilizzare fusibili interni per far fronte a sovraccarichi o cortocircuiti;
- Mantenere una distanza sufficiente tra materiali infiammabili e componenti calde;
- Raffreddare le parti che generano calore;
- Utilizzare un sistema estintore che riduca la temperatura.

L'afflusso di aria può essere fermato:

- Racchiudendo i componenti tecnici che producono calore nei prodotti in metallo;

<sup>21</sup> Swedish National Testing and Research Institute (SNTRI, 2002). Si veda: [www.sp.se/fire/Eng/Research/Green\\_flame.htm](http://www.sp.se/fire/Eng/Research/Green_flame.htm)

<sup>22</sup> Swedish Rescue Services Agency. Alternative ways to Achieve Fire Safety. August 2002. Sito:

[www.srv.se/funktioner/frameset/default.asp?om\\_id=73](http://www.srv.se/funktioner/frameset/default.asp?om_id=73)

- Utilizzando materiali che creano uno strato di catrame (o simile) quando bruciano;
- Progettando costruzioni "a sandwich" con superfici non infiammabili;
- Utilizzare un sistema antincendio che separi l'aria dal combustibile.

La creazione di un programma di ricerca di due anni sulla prevenzione degli incendi nell'Unione Europea potrà accelerare l'utilizzo negli edifici di sostituti più sicuri rispetto ai ritardanti di fiamma bromurati. Il progetto, sostenuto dalla Commissione, è stato avviato nel 2003 con l'obiettivo di organizzare una serie di seminari durante i quali gli Stati membri potranno scambiare conoscenze ed esperienze, come base per concordare una migliore pratica nella prevenzione degli incendi<sup>23</sup>.

### **3. La sostituzione del piombo nei prodotti elettronici**

La Direttiva RoHS, relativa alla restrizione delle sostanze pericolose, è stata una dei maggiori catalizzatori per la ricerca e l'adozione di soluzioni prive di piombo nei prodotti elettronici. Alternative al piombo nella saldatura spaziano dallo stagno (Sn), argento (Ag), e rame (Cu) al bismuto (Bi) e zinco (Zn). Questi metalli pesanti non hanno la stessa tossicità e potenziale di bioaccumulazione del piombo (Pb)<sup>24</sup>.

**NEC** ha sostituito le saldature in piombo con una lega Sn-Ag-Cu nei cercapersone nel dicembre 1998; con Sn-Zn-Bi nei portatili nell'ottobre 1999; e con Sn-Ag-Cu nei computer alla fine del 2002.

**Fujitsu** ha rimpiazzato le saldature in piombo con una lega Sn-Ag-Cu nei server high-end nell'ottobre 1999; l'uso di Sn-Bi-Ag per le schede madri e l'utilizzo di Sn-Ag-Cu e Sn-Bi-Ag in tutti i nuovi prodotti entro la fine di marzo 2006.

**Sony** ha sostituito le leghe in piombo per saldare con leghe in Sn-Ag-Bi-Cu nelle proprie videocamere digitali nel marzo 2000; prevede la sostituzione del piombo in tutti i prodotti, componenti elettronici e servizi di manutenzione entro la fine di marzo 2006.

**Panasonic** ha raggiunto la piena adozione di saldature senza piombo utilizzando la lega in Sn-Cu nel 2001.

**Philips** ha sviluppato una nuova gamma d'illuminazione per le auto – la Philips HiPerVision Technology – che fornisce l'illuminazione per l'industria automobilistica e utilizza il 99% in meno di piombo<sup>25</sup>.

### **4. La grande distribuzione sta sostituendo alcuni materiali pericolosi**

- Gli **ftalati** (o esteri ftalici) sono usati come ammorbidenti nei prodotti morbidi in PVC, inclusi pavimenti, carta da parati, mobili, abbigliamento, e giocattoli, così come in cosmetici e profumi.
- **Composti organostannici** sono utilizzati come stabilizzatori nelle plastiche, specialmente nel PVC, ed il TBT (tributil stagno) è usato nel trattamento contro le muffe in alcuni rivestimenti per pavimento.

23 European Fire Safety: Fire safety addressed by European Commission. Fire Magazine, Gennaio 2003. Si veda: [www.firemagazine.com](http://www.firemagazine.com)

24 Lymberidi, E. (2001). Towards Waste-Free Electrical and Electronic Equipment. Gli esempi sono citati da: Tadatomo Suga, University of Tokyo, 'Good practice on the substitution of heavy metals' in Workshop on Best Practices in the context of the WEEE Directive.

25 Sito web Philips. Chemicals list for products and processes. See:

[www.semiconductors.philips.com/profile/env/information/substances/index.html#subs](http://www.semiconductors.philips.com/profile/env/information/substances/index.html#subs).

Si veda anche: [www.philips.com/Assets/Downloadablefile/sustainability-2153.pdf](http://www.philips.com/Assets/Downloadablefile/sustainability-2153.pdf)

- **Alchilfenoli** e loro derivati etossilati (APE) sono principalmente utilizzati come tensioattivi non ionici nei detergenti industriali, ma anche nei trattamenti di rifinitura per prodotti tessili e pelli, nelle pitture ad acqua e come componenti di alcuni prodotti per la cura personale.
- **Muschi artificiali** sono usati in profumi e fragranze, rinfrescanti per l'aria e detersivi in polveri.

**Marks&Spencer (M&S)** ha identificato 14 gruppi di "composti chimici di sospetto", che includono ftalati, muschi artificiali e ritardanti di fiamma bromurati, che ha deciso di eliminare dai propri prodotti<sup>26</sup>. Finora, M&S ha ridotto del 96% l'uso di PVC nei propri imballaggi<sup>27</sup>, mentre lo ha eliminato dall'abbigliamento per bambini, riducendo in tal modo la loro esposizione ai dannosi ftalati e alchilfenoli etossilati (APE), sebbene venga ancora utilizzato per borse e scarpe<sup>28</sup>. In un esempio chiaro di sostituzione chimica, i nitromuschi sono stati sostituiti dai muschi macrociclici, anche se le informazioni disponibili sui muschi macrociclici sono ancora molto scarse, sia sulla scala d'impiego di questi composti che sui loro potenziali pericoli per la salute umana e per l'ambiente.

M&S ha deciso da alcuni anni di sostituire gli alchil-stagni nella tintura e nella finitura dei prodotti d'abbigliamento, oltre che i coloranti azoici e gli APE. I loro esperti sui prodotti di consumo stanno lavorando col dipartimento di Chimica Verde all'Università di York per trovare alternative più sicure. Non sono, ancora, state individuate le alternative per il bisfenolo A in alcuni dei loro rivestimenti per contenitori in stagno. Gli esperti hanno osservato la necessità che il mercato si muova *in massa* verso queste tematiche, e che le maggiori multinazionali come la Coca Cola, Heinz e Walmart potrebbero promuovere alternative più sicure se scegliessero di seguire la strada della sostituzione nelle loro politiche aziendali.

**Homecare Products** ha richiesto ai suoi fornitori di eliminare un muschio policiclico e il dietil ftalato dai loro prodotti, dopo colloqui avuti con Greenpeace nell'agosto 2001. I loro fornitori hanno di conseguenza fatto sapere che le due sostanze non aggiungevano alcun beneficio alle proprietà detergenti dei beni di consumo in cui erano presenti.

Oltre all'obiettivo di una totale messa al bando del PVC, **H&M** ha ristretto l'uso di APE, composti organostannici, coloranti azoici, bisfenolo A, RFB, diversi metalli pesanti, oltre a idrocarburi aromatici clorurati. L'azienda ha elaborato un chiaro elenco di criteri per tutti i suoi fornitori, utilizzato test per garantirne il rispetto, e fatto affidamento sugli stessi fornitori ed esperti chimici per individuare alternative più sicure.

**Puma**, una marca di abbigliamento sportivo, si è impegnata ad eliminare i composti chimici pericolosi, individuati dalla Convenzione OSPAR<sup>29</sup>, sia dalle scarpe sportive che dai profumi, con un effetto immediato in tutte la gamma dei suoi prodotti. I risultati delle analisi sui profumi commissionate da Greenpeace hanno rivelato che "Puma's Jamaica Man" e "Puma Woman" presentavano i livelli più bassi di nitromuschi e muschi policiclici rispetto a tutti i campioni analizzati<sup>30</sup>.

26 I 14 gruppi di "prodotti chimici a rischio" sono: Alkyltins, APEOs, Artificial Musks, Azo-dyes, Biocides, Bisphenol-A, flame retardants, Heavy metals, Parabens, PCP, Pesticides, Phthalates, PVC and Solvents.

27 Marks and Spencer website. Posizione dell'aprile 2004:

<http://www2.marksandspencer.com/thecompany/ourcommitmenttosociety/environment/performance/index.shtml>

28 Colloqui personali con M&S, 9 febbraio 2005

29 OSPAR, (1998). Hazardous chemicals which have been prioritised for urgent action to address discharges, emissions and losses by 2003. La lista comprende: Polychlorinated dibenzodioxins (PCDDs); Polychlorinated dibenzofurans (PCDFs); Polychlorinated biphenyls (PCBs); Polyaromatic hydrocarbons (PAHs); Pentachlorophenol; Short chain chlorinated paraffins; Hexachlorocyclohexane isomers; Mercury and organic mercury compounds; Cadmium; Lead and organic lead compounds; Organic tin compounds; Nonylphenol ethoxylates and related substances; Musk xylene; Brominated flame retardants; Certain phthalates – dibutylphthalate and diethylhexylphthalate

30 Greenpeace (2005), 'An investigation of chemicals in perfumes', 10 February 2005

Nell'ottobre 2004, **Unilever** ha confermato che i suoi nuovi prodotti per l'igiene personale come le linee di shampoo Organic e Timotei, e i prodotti per la pulizia della casa in Europa non conterranno composti chimici OSPAR, incluso nitromuschi, muschi policiclici e tutti gli ftalati, con l'eccezione del DEP. Unilever non ha ancora eliminato ftalati e muschi dai suoi profumi.

Molti produttori di cosmetici hanno usato per molti anni alcuni ftalati (dietil, dimetil- e dibutil ftalato) come solventi e diluenti nei profumi. Nel complesso, l'industria cosmetica è in grado di rinnovarsi in fretta, perché i prodotti cosmetici hanno una vita relativamente breve; questo fornisce opportunità di breve-medio termine di eliminare gli ingredienti problematici nella successiva versione del prodotto. Le materie prime hanno differenti costi e riformulando il prodotto, attraverso l'eliminazione di prodotti chimici sospetti, potrebbe portare ad un temporaneo aumento dei costi. Comunque, l'orientamento di un numero crescente di aziende verso la sostituzione con alternative più sicure comporterà un abbassamento dei prezzi e la realizzazione di economie di scala<sup>31</sup>.

## **5. La messa al bando del PVC è ampiamente diffusa**

Il PVC è il più grande utilizzatore finale di ftalati ed un significativo utilizzatore per i composti organostannici e ritardanti di fiamma bromurati con antimonio. Una messa al bando del PVC, perciò, potrà ridurre l'uso di questi pericolosi composti. Le alternative al PVC sono varie e devono essere valutate nella loro complessità. Negli scorsi anni, Greenpeace ha promosso le alternative al PVC, compilando un vasto database di restrizioni all'uso del PVC in tutto il mondo, che è disponibile on line<sup>32</sup>.

**Nike, Lego, Mattel** e **Sony** sono alcune delle compagnie che hanno già bandito il PVC. **Ford, Peugeot, Daimler Benz, Opel, Volkswagen, BMW, Mercedes Benz, Mitsubishi, Nissan, Toyota**, stanno tutte adottando restrizioni alla plastica in PVC, grazie alle disposizioni della Direttiva sui veicoli a fine di vita, che richiede ai produttori di automobili di raggiungere un obiettivo di recupero/riutilizzo dell'85% del peso dei veicoli rottamati, entro il gennaio 2006.

## **6. L'industria chimica e la "Chimica verde".**

L'industria chimica è spesso il legame più forte nella catena di rifornimento, poiché fornisce le formule chimiche ai propri clienti e ha il controllo sulla ricerca delle alternative. Il recente sviluppo della Chimica Verde<sup>33</sup> e dei 12 criteri su cui si snoda ha stimolato l'innovazione verso composti chimici più sicuri. Alcuni esempi illustrano il progresso che si sta compiendo in questo campo e suggeriscono il grande potenziale dell'innovazione se dovesse svilupparsi una più vasta richiesta di prodotti chimici sicuri sul mercato.

**Pfizer** ha portato a termine la sostituzione di una serie di solventi pericolosi (cloruro di metilene, tetraidrofurani, toluene ed esano) nella sua formulazione dello Zoloft, l' agente più utilizzato per curare la depressione. La nuova formula impiega un solvente più benigno, l'etanolo ed è stata, inoltre, ottenuta una significativa riduzione dei rifiuti pericolosi come parte di questa conversione.

**PPG Industries** ha sviluppato un sostituto per il piombo impiegato in un processo di rivestimento largamente usato nell'industria dell'auto. Il sostituto è l'ittrio, che sebbene meno studiato del piombo, è considerato molto meno pericoloso. In aggiunta, si è scoperto che durante la lavorazione l'ittrio si trasforma in ossido di ittrio, che si presenta come non tossico all'ingestione, in netto contrasto col piombo. Se i clienti di PPG sviluppassero l'uso dell'ittrio nei prossimi anni, si prevede che potrà essere evitato l'uso di circa 454 tonnellate di piombo.

31 Colloqui personali con Paul Wilkes, Head of Regulatory Affairs, The Body Shop International, Maggio 2003

32 Greenpeace (2003). 'PVC-Free Future: A Review of Restrictions and PVC free Policies Worldwide'. Sito: [www.greenpeace.org/international\\_en/multimedia/download/1/289615/0/pvcfre0603.pdf](http://www.greenpeace.org/international_en/multimedia/download/1/289615/0/pvcfre0603.pdf)

33 Presidential Green Chemistry Challenge. Award Recipients. US EPA 744-K-02-002. Giugno 2002. Sito: [www.epa.gov/greenchemistry/past.html#2003](http://www.epa.gov/greenchemistry/past.html#2003)

L'utilità dell'anidride carbonica come sostituto dei solventi alogenati è riconosciuta da lungo tempo. La CO<sub>2</sub> è un solvente ideale, perché non è tossico, non è infiammabile, è sicura da lavorare e riutilizzabile. Un nuovo sistema tensioattivo a base di CO<sub>2</sub> scoperto dal prof. DeSimone all'Università della North Carolina potrebbe espandere l'uso di anidride carbonica come alternativa ai solventi clorurati attualmente usati nell'industria manifatturiera. L'uso di CO<sub>2</sub> come agente espandente nel polistirene è stato ora sviluppato dalla **Dow Chemical Company** come sostituto del CFC-12, dannoso per lo strato d'ozono atmosferico.

**Shaw Industries Inc.**, il maggior produttore di tappeti al mondo<sup>34</sup>, ha cercato un materiale ambientalmente compatibile per i suoi prodotti. Storicamente, le protezioni per i tappeti erano fatti utilizzando bitume, cloruro di polivinile (PVC) o poliuretano (PU). Questi materiali hanno diversi attributi negativi per cause legate al loro feedstock o per la loro incapacità ad essere riciclati. Ad oggi, il PVC è stato il materiale più largamente utilizzato sul mercato, anche se sono in aumento le preoccupazioni in merito all'impatto ambientale e sanitario del monomero cloruro di vinile, dei prodotti a base di cloro, degli ftalati plasticizzanti contenuti nel PVC, nonché dei sottoprodotti tossici derivati dalla combustione di PVC, come diossine e acido cloridrico. A causa della loro proprietà termoindurente, i poliuretani sono estremamente difficili da riciclare e sono tipicamente conferiti in discarica alla fine del loro uso.

Shaw ha selezionato una combinazione di resine poliolefiniche come polimero base per il suo sostituto, EcoWorx. Grazie alla bassa tossicità dei suoi feedstock, alle maggiori proprietà di aderenza, alla stabilità dimensionale e alla sua capacità di essere riciclato, EcoWorx incontra tutti i criteri di progettazione necessari per soddisfare i bisogni del mercato dal punto di vista delle prestazioni, della salute e dell'ambiente. Le ricerche indicano anche che il tappeto dopo il consumo ha un valore economico positivo alla fine del suo ciclo di vita. Il costo di raccolta, trasporto, eluizione e quello relativo al riciclaggio è minore di quello che deriva dall'utilizzo di materiali grezzi. Questo è un prodotto davvero riciclabile ed è un ottimo esempio di come la sostituzione attraverso l'innovazione può avere un senso non solo ambientale, ma anche economico<sup>35</sup>.

---

34 Sito web Shaw Corporate: <http://www.shawfloors.com/aboutShaw/Introductions.asp>

35 Ecoworx ha vinto il Presidential Green Chemistry Challenge 2003 Designing Safer Chemicals Award:  
<http://www.epa.gov/greenchemistry/dsca03.html>