

Bisfenolo A

Tra incertezza, incoerenza e salute

La sua sicurezza fa discutere da tempo, ma è ancora usato per i MOCA

di Luca Foltran

Chimico ed Esperto di Sicurezza dei Materiali

Pochi mesi fa, anche l'EFSA, per anni ferma fautrice del suo utilizzo nei materiali e negli oggetti destinati al contatto con gli alimenti, ha deciso di fare marcia indietro e ha proposto di abbassarne la dose giornaliera tollerabile di 100.000 volte. Una storia, quella del bisfenolo A, che deve far riflettere

Russia, 1891: un gruppo di ricercatori, indagando sulla possibilità di sintetizzare artificialmente estrogeni in ambito farmaceutico, scopre una molecola molto interessante, a cui viene attribuita la denominazione di "composto

di Dianin", dal nome del chimico che guida l'equipe. Una molecola che, tuttavia, non sarà mai impiegata in campo terapeutico in quanto la scoperta di un altro estrogeno sintetico, strutturalmente correlato, ma ben più potente nel prevenire nascite precoci e aborti spontanei (il dietilstilbestrolo, DES), ne soppianta l'uso sin dagli arbori. Nel giro di pochi anni, però, anche il DES viene abbandonato, a causa dei potenti effetti collaterali che ha sui pazienti e il "composto di Dianin" torna sulla piazza sotto altro nome. Ora è conosciuto come bisfenolo A (BPA per i chimici) e ulteriori studi ne hanno evidenziato notevoli caratteristiche chimiche che lo rendono ideale per la produzione di resine durevoli e trasparenti. Non ha grande rilievo fino agli anni '50, data in cui a consacrarlo ci pensa la fiorente industria della plastica grazie ad una netta rivoluzione tecnologica: la nascita di nuovi materiali, l'avvento di tecniche di progettazione all'avanguardia e lo sviluppo di processi del tutto innovativi, come lo stampaggio a iniezione, decretano il suo successo definitivo.

Inizia così un utilizzo massiccio della sostanza da parte delle industrie produttrici di plastiche: buone proprietà meccaniche, basso assorbimento di umidità e stabilità termica dei polimeri che lo contengono, come il policarbonato, rendono il BPA una scelta ideale per realizzare contenitori



Proprio quando il bisfenolo A ha raggiunto l'apice del successo, sono tornate alla luce le sue preoccupanti caratteristiche estrogene

per alimenti, stoviglie e serbatoi per distributori d'acqua.

Le resine epossidiche, anch'esse a base di bisfenolo A, si scoprono vincenti per rivestimenti all'interno di lattine, serbatoi di stoccaggio per acqua potabile e sistemi di alimentazione residenziali.

Tra le principali caratteristiche, resistenza alle alte temperature e al riscaldamento nei forni a microonde, ma anche capacità di sostenere collisioni ad alto impatto: presto l'utilizzo del composto investe anche nuovi contesti, come la

puericultura, i giocattoli, fino a sfociare nei dispositivi elettronici e nelle attrezzature mediche. La resilienza delle plastiche a base di bisfenolo A è tale da renderle ideali in dispositivi quali macchine cuore-polmone, incubatrici, reni artificiali (emodializzatori), sigillanti e riempitivi dentali; leggerezza e chiarezza ottica risultano caratteristiche particolarmente utili per produrre occhiali. A macchia d'olio si fa strada anche nell'edilizia come componente in stucco per legno, adesivi, ritardanti di fiamma e nel mondo automobilistico, per la fabbricazione di pneumatici e caschi da motociclista.

Un colpo di scena

Ma proprio quando il bisfenolo A raggiunge l'apice del successo, c'è un colpo di scena. Siamo agli inizi degli anni Novanta e tornano alla luce, del tutto casualmente, le preoccupanti caratteristiche

estrogene della sostanza: un team di endocrinologi della Stanford University, mentre conduce esperimenti su cellule di lievito, scopre culture fortemente contaminate dalla sostanza, proprio a causa dei contenitori in plastica che sta utilizzando. Scopre anche, sorprendentemente, che il BPA è in grado di produrre effetti estrogeni nelle cellule a livelli da 5 a 10 volte più bassi rispetto a quelli utilizzati fino a quel momento per le valutazioni di sicurezza.

Quasi uno scherzo del destino, è in quello stesso periodo che viene coniata la definizione di "interferente endocrino", in cui ricadrà anche il bisfenolo A, ma solo 20 anni più tardi.

Secondo gli esperti si tratterebbe di sostanze o miscele di molecole esogene che a certe dosi e condizioni si ritiene possano alterare la funzionalità del sistema endocrino, influenzando negativamente diverse funzioni vitali e, tra queste, lo sviluppo, la crescita, la riproduzione e il comportamento nell'uomo e nelle specie animali.

Al via gli studi sulla tossicità

Da questo momento in poi, gli studi per capire quali effetti possa veramente avere il bisfenolo A sugli organismi viventi si intensificano nettamente: è necessario però attendere il 1997 per avere una prova concreta degli effetti avversi e solo dagli anni 2000 la sua tossicità è studiata in modo esauriente. Anni in cui la sostanza entra nell'occhio del ciclone a livello mondiale.

Più di 100 studi vengono pubblicati sull'argomento e nel 2008, cercando di dimostrarne gli effetti cancerogeni e neurotossici, si comincia a chiederne a gran voce l'eliminazione. Le autorità, tuttavia, sembrano inamovibili e proprio in quello stesso anno l'Autorità europea per la Sicurezza alimentare (EFSA) conclude i propri studi spingendosi fino ad affermare che i prodotti a base di bisfenolo A sono sicuri per i consumatori e l'ambiente, quando usati correttamente.





Divieti in UE...

Trascorsi appena 2 anni, la Commissione europea fa marcia indietro e decide di mettere al bando i biberon prodotti utilizzando BPA; una decisione non facile, frutto di un lungo negoziato tra i rappresentanti dei 27 Stati membri dell'UE che, a maggioranza qualificata, ne bandiscono produzione, commercializzazione e importazione. Ma che molte autorità nazionali europee ritengono insufficiente e che dà origine a una frammentazione legislativa mai vista prima in campo alimentare, che ancora oggi mostra i suoi effetti.

Nel 2012 la Francia lo vieta in imballaggi per alimenti destinati a bambini fino a 3 anni e nel 2015 estende il divieto a qualsiasi tipo di contenitore; nel 2013 il Belgio e la Danimarca ne vietano l'uso nei materiali a contatto con alimenti per bambini e la Svezia, per analoghe esigenze di precauzione, proibisce l'uso di BPA in vernici e rivestimenti usati in imballaggi alimentari e nel 2016 allarga il veto anche alle tubature per acqua potabile; l'Austria

lo proibisce in tettarelle e succhiotti nel 2012. Misure in netto contrasto con le leggi armonizzate europee adottate dalla Commissione.

...e nel resto del mondo

Dall'altra parte del mondo, la sostanza è già vietata in svariati contesti specifici:

- in Canada lo è nei biberon, dal 2008, e viene dichiarata tossica nel 2010;
- la Cina lo fa nel 2011, seguita da Emirati Arabi, Sudafrica, Malesia e Taiwan;
- in Sud America, l'Argentina vieta la produzione e la vendita di biberon che la contengono, sulla base del fatto che tale sostanza può causare effetti tossici nei neonati. Brasile ed Ecuador seguono la stessa linea, così come la Colombia nel 2013 e l'Ecuador;
- la Food and Drug Administration (FDA) statunitense prende una decisione nel 2012,

vietando la presenza di BPA in articoli per l'alimentazione di bambini fino all'età di 3 anni ed estendendo nel 2013 il divieto agli imballaggi;

- in altri Paesi come l'Australia, pur non in presenza di una legge che vieti l'uso di BPA, i produttori iniziano volontariamente a dismetterne l'utilizzo in favore di composti alternativi;
- sul fronte asiatico, Malesia e Giappone bandiscono l'uso della sostanza in specifici contesti.

BPA free: da "plus" a "must"

Nel 2017 finalmente, il Comitato degli Stati membri dell'Agenzia europea per i prodotti chimici di Helsinki (ECHA) riconosce all'unanimità il bisfenolo A come "interferente endocrino" e nel 2019 viene classificato nella lista delle "sostanze estremamente preoccupanti" per la sua tossicità per il sistema riproduttivo.

Sono anni in cui grandi marchi che distribuiscono prodotti a livello internazionale si trovano in difficoltà nel gestire le proprie produzioni. Mentre il bisfenolo A può essere impiegato per produrre articoli destinati ad alcuni Paesi, in altre zone del mondo è completamente o parzialmente vietato. L'opinione pubblica è trainata da diverse associazioni non governative che spingono per un bando

Nel 2017 l'ECHA riconosce il bisfenolo A come "interferente endocrino"

totale della sostanza e la dicitura "BPA free" non rappresenta più un plus qualitativo agli occhi del consumatore, bensì un must a cui dover necessariamente rispondere per rimanere competitivi sul mercato.

Greenpeace, WWF e la American Medical Association avviano campagne per sensibilizzare l'opinione pubblica sulla questione, definendo il composto *"altamente pericoloso per l'organismo umano e per la salute dei nostri bambini"*.

La tardiva posizione dell'EFSA

Ciononostante, l'EFSA in tutti questi anni non ha variato la propria posizione sull'argomento e solo alla fine dello scorso anno (dicembre 2021), in un parere provvisorio che risuona come un mea culpa, ha aperto una consultazione pubblica, proponendo di abbassare di ben 100.000 volte la dose giornaliera tollerabile di bisfenolo A (ovvero la quantità che può essere ingerita quotidianamente nel corso dell'esistenza senza rischi degni di nota). L'ennesimo sorprendente colpo di scena: secondo il documento vi sarebbero infatti (testualmente) *"preoccupazioni in termini di salute"*, considerando l'attuale dose di esposizione al bisfenolo A.

Incertezza e incoerenza nelle decisioni

Ma perché tanta incertezza e incoerenza nelle decisioni prese dalle diverse autorità mondiali? Negli ultimi 100 anni quasi nessun libro di tossicologia ha mancato di citare Philippus Aureolus Teofrasto Bombast von Hohenheim, meglio conosciuto come "Paracelso", secondo cui *"Tutto è veleno: nulla esiste di non velenoso. Solo la dose fa in modo che il veleno non faccia effetto"*. Tuttavia, il bisfenolo A è riuscito a sfidare anche



©www.shutterstock.com



questo postulato perché, come gli ormoni naturali, produce frequentemente una curva dose-risposta non lineare; in altre parole, un'esposizione ad una sua dose più alta non sempre corrisponde ad un effetto più grave sull'organismo. In alcune sperimentazioni, concentrazioni di BPA molto basse mostrano un piccolo effetto, dosi intermedie causano effetti più gravi mentre alte concentrazioni tornano a mostrare effetti moderati.

A complicare la situazione vi è il fatto che nel momento in cui gli effetti diventano rilevabili sull'organismo, l'esposizione chimica alla sostanza può essere già scomparsa.

Questo rende estremamente difficile applicare metodi epidemiologici per collegare l'esposizione a effetti sugli esseri umani; secondo diversi studi, i bambini piccoli avrebbero il più alto tasso di ingestione giornaliera di questa sostanza chimica, ma molti dei potenziali effetti (alterazione del ciclo riproduttivo, cancro al seno, riduzione della qualità dello sperma) possono essere visti solo più di un decennio dopo quando i ragazzi raggiungono la pubertà.

Il bisfenolo A è riuscito a dare grattacapi anche a ricercatori e tossicologi, per la sua inusuale curva dose-effetto e per i suoi effetti visibili solo a distanza di tempo

I meccanismi di migrazione

Andando ad analizzarne i meccanismi di migrazione da materiali a contatto con alimenti, gli studi dimostrano che la sostanza può finire nei cibi e nelle bevande conservati in materiali che lo contengono, specie in condizioni favorevoli al rilascio (tempi prolungati, alte temperature, alimenti a base grassa). In misura minore, i prodotti a base di carne non

inscatolati sono stati riconosciuti come importanti fonti di esposizione alimentare; anche in questo caso la causa è comunque da ricercarsi nel contatto con i materiali da imballo, con le apparecchiature produttive oppure mediante altre forme di contaminazione (ambiente, mangimi).

Nei meccanismi di migrazione gioca un ruolo importante anche il pH, visto che alcuni studi associano l'acidità di un alimento ad un aumento della migrazione del BPA da policarbonato. L'usura della plastica associata alle alte temperature rappresenta un ulteriore fattore che promuoverebbe la migrazione, specie in articoli come bottiglie e contenitori. Gli alimenti conservati in lattine risultano esposti all'inquinante in esame, rilasciato da eventuali vernici epossidiche e rivestimenti applicati all'interno dei contenitori; vernici che hanno la funzione di proteggere il metallo dalla corrosione e il cibo dalla contaminazione durante le fasi di sterilizzazione e stoccaggio.

A conti fatti, la questione bisfenolo A ben

La storia del BPA ricorda quella dell'amianto, dei policlorobifenili e del dietilstilbestrolo

rappresenta quella che definiremmo "una lezione da imparare": utilizzare diffusamente una sostanza chimica senza ben comprenderne le implicazioni per la salute può essere molto pericoloso e spesso l'interesse economico in gioco può mettere il mondo scientifico sotto una pressione enorme. In questa prospettiva, la storia del BPA ricorda quella dell'amianto, dei policlorobifenili (PCB) e del dietilstilbestrolo (DES): sostanze che, fortunatamente, ricordiamo solo per il nome.

Forse un giorno potremo dire lo stesso anche per "il composto di Dianin": la posta in gioco potrebbe essere ben più alta di quanto si pensi, solo considerando che il bisfenolo A è in circolazione da oltre 120 anni.

