

## **Materiali destinati al contatto con alimenti: problemi sanitari, tecnici e normativi**

ANGELO SAMPAOLO

*Laboratori di Chimica*

### *1. Premessa.*

L'evoluzione tecnologica della produzione alimentare ha portato negli ultimi anni verso forme di confezionamento e di condizionamento versatili, pratiche, adatte alle grandi lavorazioni automatizzate, al trasporto a distanza, alla conservazione prolungata, alla distribuzione nei supermercati. Questa evoluzione ha richiesto l'utilizzazione di nuovi materiali per il confezionamento degli alimenti e la rapida trasformazione di materiali tradizionali per raggiungere prestazioni competitive.

Il problema della contaminazione degli alimenti ha così assunto nuovi aspetti dal punto di vista tossicologico e chimico analitico. Si tratta infatti di contaminazioni che sfuggono all'osservazione del consumatore e possono quindi diventare sistematiche e continuative; di conseguenza è stato necessario elaborare nuove metodologie capaci di evidenziare la migrazione negli alimenti di piccole quantità di sostanze più o meno tossiche.

Approfondite ricerche sono state dedicate a questi problemi: attualmente i singoli stati e gli organismi internazionali, quali il Codex Alimentarius, la Comunità Economica Europea, il Consiglio d'Europa, la FAO, l'Organizzazione Mondiale della Sanità sono alla ricerca di soluzioni tecniche e normative che, senza impedire l'evoluzione tecnologica, possano garantire il consumatore da qualsiasi contaminazione nociva o comunque indesiderabile dell'alimentazione.

Come per qualsiasi altra contaminazione degli alimenti, anche per quelle derivanti dai materiali posti in contatto con alimenti si richiede una rigorosa valutazione tossicologica. Molte delle sostanze utilizzate nella preparazione degli altopolimeri di base sono di per sé fortemente tossiche (monomeri, intermedi, catalizzatori), ma perdono ogni pericolosità quando hanno reagito per costituire l'altopolimero. A quali condizioni si può ammettere l'innocuità del loro impiego?

Molte sostanze impiegate come coadiuvanti nella preparazione dell'oggetto finito, ottenuto da materie plastiche o da carta, da cellofan o da materiali metallici, o da gomme, hanno in sè una potenziale nocività. A quale livello si può fissare, per ciascuna di esse, la dose sprovvista di qualsiasi effetto tossico e quindi la contaminazione tollerabile degli alimenti?

A questi problemi di carattere tossicologico si affiancano quelli di carattere chimico. A differenza di altre contaminazioni volontarie (additivi) o involontarie (residui di pesticidi), si deve tener conto della capacità di migrazione dall'imballaggio all'alimento.

In via di principio questa migrazione è sempre presente, dal momento che non esiste alcuna sostanza assolutamente insolubile, ed è quindi necessario stabilire un limite massimo accettabile. Nel caso di sostanze migranti dotate di una potenziale nocività, questo limite deve essere fissato in base ai criteri tossicologici. Nel caso di sostanze biologicamente inerti è sufficiente stabilire un limite generale che assicuri la genuinità dell'alimento e l'assenza di significative modificazioni della sua normale composizione.

I livelli tollerabili di questo tipo di contaminazioni vengono stabiliti con gli stessi criteri tossicologici adottati dalla F.A.O. e dall'O.M.S. anche per altre contaminazioni volontarie o involontarie (<sup>1</sup>). In pratica si individua anzitutto, sulla base di adeguata sperimentazione tossicologica, la « dose sprovvista di effetti tossici » negli animali da esperimento (in mg/kg di peso corporeo) in seguito ad alimentazione prolungata con dosi diverse della sostanza in esame. Quindi, adottando un fattore di sicurezza da 1/100 a 1/500, si risale alla « dose massima giornaliera accettabile » per l'uomo (sempre in mg/kg di peso corporeo). Da questa dose, moltiplicata per il peso corporeo medio (assunto in kg, 60) e divisa per il « fattore alimentare » (quantità di alimento imballato, giornalmente ingerita, assunta convenzionalmente uguale a kg, 1), si ottiene il « limite teorico tossicologico », espresso in parti per milione (p.p.m.) e riferito all'alimento. Questo limite corrisponde al valore massimo tollerabile della particolare contaminazione ed è considerato invalicabile.

A questo punto si hanno sostanzialmente tre possibilità :

a) il valore tollerabile è uguale o superiore a 50 p.p.m. : in tal caso la sostanza in esame può essere impiegata senza altre limitazioni oltre quella del limite di migrazione globale di 50 p.p.m. (v. avanti) :

b) il valore tollerabile è inferiore a 50 p.p.m. e tuttavia le ricerche chimiche sull'oggetto che contiene la sostanza in esame dimostrano che in pratica essa può migrare soltanto in quantità inferiori a tale valore : in questo caso la sostanza stessa può essere impiegata sotto condizioni particolari (limite di migrazione specifico, limitazione di concentrazione nell'oggetto finito, limitazione di impiego per certe categorie di alimenti aventi maggiore capacità estrattiva), atte a garantire l'esclusione di contaminazioni indesiderabili :

c) il valore tollerabile è inferiore a 50 p.p.m. e le prove di migrazione dimostrano l'esistenza della possibilità di una contaminazione indesiderabile: in questo caso la sostanza in esame non può essere accettata.

In Italia il problema delle contaminazioni alimentari da materiali da imballaggio è stato affrontato in veste ufficiale con la legge 30 aprile 1962, n. 283, che quasi « ex abrupto » ha demandato al Ministro per la sanità il compito di disciplinare con propri decreti i materiali destinati a venire in contatto con alimenti e con sostanze di uso personale, domestico e igienico. Da allora un notevole sforzo è stato compiuto sul piano della ricerca e su quello normativo.

Tuttavia, considerando retrospettivamente quanto fino ad oggi si è fatto, sembra giusto osservare che, qualora fosse stato possibile, il cammino percorso avrebbe dovuto seguire un disegno diverso e più logico. Infatti il particolare riferimento alle materie plastiche fatto dalla legge citata (art. 11, comma *f*), il particolare interesse suscitato da tale tipo di materiali, la ristrettezza dei termini (6 mesi) imposta per l'emanazione del primo decreto, fecero convergere l'attenzione sullo studio tossicologico, analitico e normativo di uno dei tipi di materiali da disciplinare e cioè sulle materie plastiche.

Tale settore di ricerche non era nuovo in altri Paesi e varie basi erano state poste (2-11), ma si rendeva necessaria una scelta tra le diverse soluzioni che si proponevano. Sulla base dei dati acquisiti in queste ricerche, venne elaborato uno schema di prove di cessione capace di accertare l'idoneità dell'oggetto finito ad entrare in contatto con l'alimento (12-17). Questa normativa tecnica, riguardante esclusivamente le materie plastiche, trovò espressione in una serie di decreti ministeriali (18-21).

La cellulosa rigenerata (o cellofan), in un primo tempo disciplinata nell'ambito degli stessi decreti riguardanti le materie plastiche, ha dimostrato di richiedere una disciplina specifica e separata, che si è recentemente concretata in una proposta di regolamentazione, basata su una serie di studi chimici e tossicologici, ormai di prossima emanazione.

Altri materiali destinati al contatto con alimenti, quali la carta e i cartoni, le gomme, gli imballaggi metallici, i materiali di vetro e di ceramica, restano ancora da disciplinare; solo per gli imballaggi metallici la stessa legge 30 aprile 1962, n. 283, richiama alcuni criteri già indicati da disposizioni legislative precedenti, che difficilmente si adattano all'evoluzione tecnologica intervenuta ed in continuo sviluppo.

Esaminando « a posteriori » quanto prescritto dall'art. 11 della legge citata, sembra che sarebbe stato più logico e funzionale elaborare anzitutto una normativa tecnica comune a tutti i materiali destinati al contatto con alimenti. Da tale normativa generale avrebbero dovuto discendere le normative specifiche per i diversi tipi di materiali. Tale quadro corrisponde pra-

ticamente a quanto è in corso di elaborazione anche presso la Comunità Economica Europea e presso il Consiglio d'Europa, nell'ambito degli appositi Comitati di esperti, ai quali l'Istituto Superiore di Sanità ha dato un notevole contributo tecnico. In tale sede è stato praticamente definito il testo di una direttiva quadro, mentre è in corso lo studio di direttive particolari sui diversi settori di materiali.

Pertanto, in base all'esperienza ormai acquisita ed agli orientamenti che si vanno definendo in sede internazionale, oggi è possibile individuare gli aspetti tecnici e sanitari comuni a tutti i materiali e quelli specifici, che dovrebbero costituire la base, rispettivamente, di una normativa generale e di normative particolari.

## 2. Aspetti tecnici e sanitari comuni a tutti i materiali.

Un principio di ordine generale è quello che *i materiali, nelle condizioni di impiego reali, siano sufficientemente inerti nei confronti degli alimenti, in modo che non si verifichi alcuna migrazione nociva o comunque indesiderabile.*

Perchè tale principio possa trovare una soddisfacente attuazione pratica occorre prendere in esame tre fondamentali elementi di valutazione:

- a) natura e composizione del materiale;
- b) natura e potere aggressivo dell'alimento;
- c) condizioni nelle quali si verifica il contatto tra materiale ed alimento.

Dal punto a) deriva il criterio generale dell'adozione di *liste positive*, nelle quali siano compresi i componenti ammessi per ogni tipo di materiale, sulla base di appropriata documentazione chimica e tossicologica. Mentre le liste positive potranno rientrare nelle normative particolari, secondo i materiali a cui si riferiscono, comune deve essere uno *schema o protocollo di documentazione* da fornire per l'esame di un nuovo componente. In tale schema dovrebbero essere indicati le proprietà chimiche e fisiche del composto, le modalità previste per l'impiego, le condizioni in cui potrà verificarsi il contatto con l'alimento, i metodi analitici per la rispettiva determinazione ed i risultati ottenuti in prove di cessione convenzionali; questi dati dovrebbero essere completati da una documentazione tossicologica sufficiente a mettere in evidenza la quantità del composto che può essere considerata come dose massima giornaliera accettabile, con riferimento all'assunzione quotidiana e prolungata.

Evidentemente lo schema non può avere un carattere rigido, obbligatorio e sufficiente, ma dovrebbe avere la funzione di un riferimento comune, lasciando la libertà di decidere caso per caso l'opportunità di una documentazione più o meno approfondita.

Dal punto *b*) deriva il criterio generale della *classificazione convenzionale degli alimenti* ai fini delle prove di cessione.

La determinazione delle sostanze migrabili generalmente non viene effettuata direttamente sugli alimenti, a causa delle eccessive complicazioni analitiche che ne derivano; tale determinazione è invece effettuata su solventi aventi la funzione di simulare gli alimenti.

Si adotta così una suddivisione degli alimenti in alcuni tipi base <sup>(14)</sup> (acquosi non acidi, acquosi acidi, oleosi o grassi, alcoolici, solidi secchi), per ciascuno dei quali si assume un solvente rappresentativo (acqua distillata, soluzione acquosa di acido acetico, eptano o pentano, soluzione acquosa di etanolo). Nel caso di alimenti solidi secchi la possibilità di migrazione è praticamente trascurabile, non si prevedono prove di cessione e conseguentemente non si fa ricorso ad alcun solvente rappresentativo.

Ma una suddivisione generica degli alimenti, quale quella finora adottata e sancita dal D. M. 15 aprile 1966 <sup>(20)</sup>, basata su definizioni chimico-bromatologiche, risulta inadeguata per la difficoltà pratica di assimilare all'uno o all'altro tipo base alcuni alimenti che non presentano caratteri univoci. Allo scopo di evitare dubbi e contestazioni appare più rispondente un'elencazione esplicita e dettagliata dei differenti alimenti secondo l'appartenenza ai tipi base. Per realizzare tale classificazione occorre svincolarsi da definizioni chimico-bromatologiche e basare la suddivisione degli alimenti sulla loro reale attitudine estrattiva. A tale proposito diventa discriminante considerare se il contatto tra materiale e alimento è *continuo* (come nel caso di un liquido) oppure *discontinuo* o *per punti* (come nel caso di cereali, biscotti o altri).

Tale classificazione convenzionale degli alimenti deve essere valida nei confronti di qualunque materiale. Un esplicito progetto di classificazione convenzionale degli alimenti è stato presentato, come documento di lavoro, dalla delegazione italiana agli organismi tecnici della C.E.E. e del Consiglio d'Europa ed è in corso di studio.

Dal punto *c*) deriva il criterio generale di sottoporre tutti i materiali a *prove di cessione* tendenti a riprodurre, con il necessario margine di sicurezza, le condizioni reali di contatto tra materiale ed alimento.

Un soddisfacente schema di prove di cessione è stato elaborato e collaudato <sup>(14-17, 22)</sup> nei confronti delle materie plastiche ed adottato dalla legislazione vigente in tale settore <sup>(20)</sup>. Tale schema, integrato da prove riguardanti il contatto di breve durata a temperatura ambiente, potrebbe essere prescelto come sistema generale da adottare, secondo gli impieghi previsti, per tutti i materiali destinati al contatto con alimenti diversi da quelli assimilabili ai solidi secchi. Lo stesso schema, proposto dall'Italia in sede di C.E.E. e di Consiglio d'Europa <sup>(23)</sup>, ha suscitato notevole interesse da parte di altri Paesi <sup>(24)</sup> ed è stato integralmente adottato in altri <sup>(25)</sup>. È comunque

importante che le prove di cessione siano analiticamente semplici affinché possano essere effettivamente seguite nel controllo della produzione, sia da parte dell'industria produttrice che degli organi incaricati della vigilanza.

Da quanto sopra esposto appare evidente che tutti i materiali, sottoposti ad una comune normativa tecnica, verrebbero posti su un piano di parità e di obiettiva valutazione, eliminando le sperequazioni che possono attualmente verificarsi tra i materiali disciplinati e quelli non disciplinati dalla legge.

Quanto detto potrebbe tradursi in un *limite globale di cessione* unico per tutti i materiali, da osservare in ogni caso in cui il materiale non contenga sostanze dotate di particolare nocività per le quali siano previsti limiti specifici più severi. Il limite globale di cessione di 50 p.p.m. o di 0.06 mg/cm<sup>2</sup>, nel senso adottato dalla legislazione nazionale sulle materie plastiche (26), potrebbe essere assunto come valido per tutti i materiali. Esso dovrebbe essere considerato come barriera all'alterazione della composizione normale dell'alimento anche nei casi in cui il contaminante non presenti, in quantità anche più elevate, rischi per la salute del consumatore.

Esiste infine un certo numero di problemi comuni ad alcuni settori, quali quelli relativi ai coloranti, ai collanti, agli inchiostri, ai solventi, ai rivestimenti e spessori sottili, che dovrebbero trovare adeguate soluzioni mediante normative intersettoriali, secondo le linee esposte al punto 4 seguente.

Quanto qui indicato può essere schematizzato nel grafico riportato in Fig. 1.

### 3. *Aspetti tecnici e sanitari specifici dei singoli materiali.*

#### 3.1 *Materie plastiche.*

I criteri analitici, tossicologici e legislativi su cui si basa la regolamentazione di legge italiana in questo settore sono già stati esposti nel paragrafo riguardante la possibile regolamentazione generale e anzi ne sono i precursori: lista positiva basata su un approfondito protocollo chimico-tossicologico, suddivisione degli alimenti in tipi-base, prove di cessione, limite globale di cessione e, parallelamente, talune limitazioni particolari con metodi analitici specifici.

Altri aspetti tecnici particolari delle materie plastiche, quali quelli relativi alle prove di cessione da effettuare su guarnizioni, tappi ed altri elementi di chiusura (26) e quelli relativi agli utensili in metallo o in vetro rivestiti internamente con politetrafluoro etilene (27), sono stati oggetto di particolari ricerche, i cui risultati sono stati trasferiti in appositi decreti ministeriali.

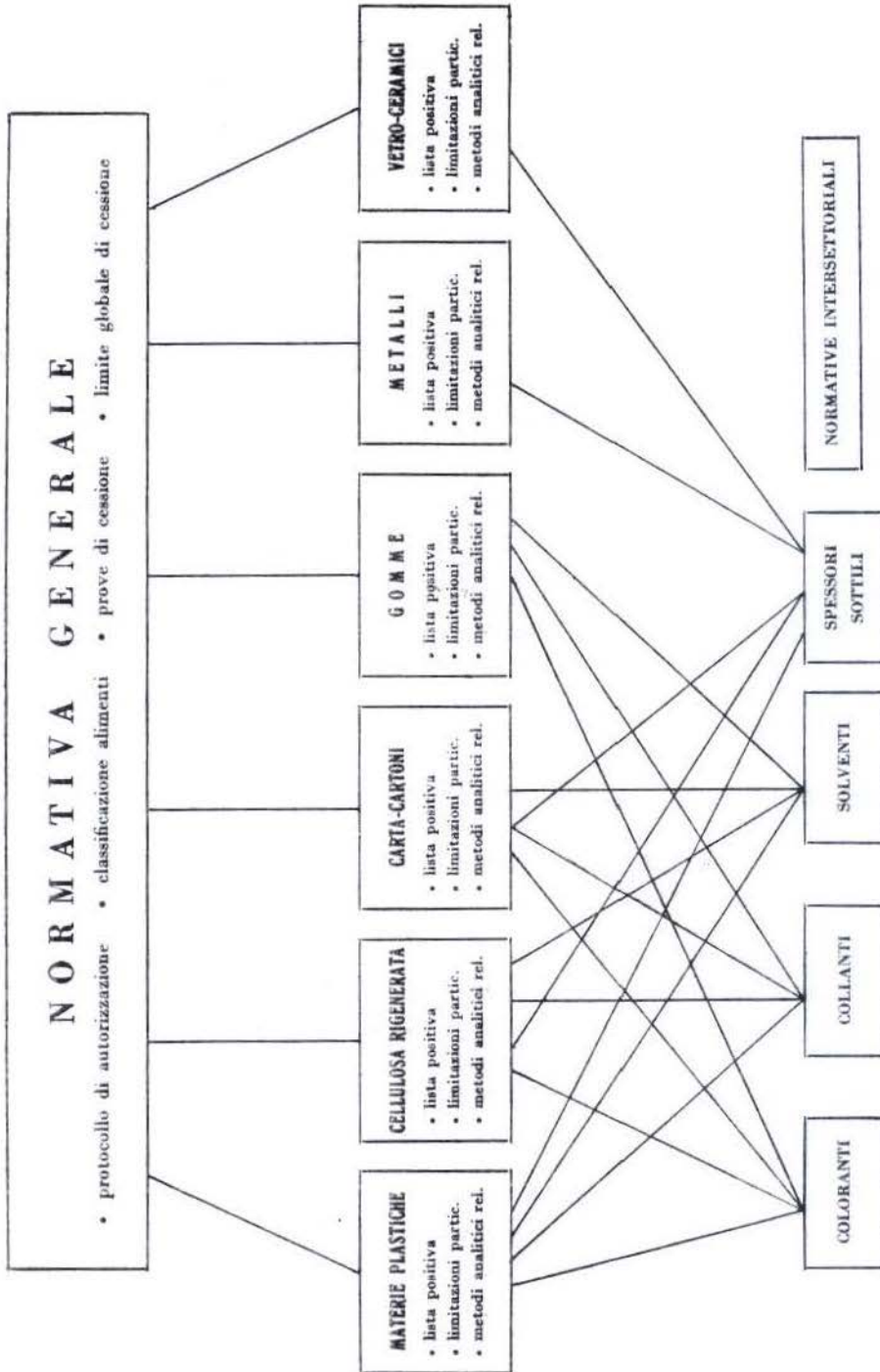


Fig. 1.

Altre ricerche hanno riguardato i particolari requisiti di purezza ed i relativi metodi analitici di controllo di taluni additivi, quali le paraffine e le cere microcristalline (<sup>26</sup>), gli oli di vaselina (<sup>29</sup>), i neri di carbone (<sup>30</sup>), la migrazione di monomeri (<sup>31, 32</sup>).

Alla luce di nuove cognizioni e dello sviluppo tecnologico, appare tuttavia necessario:

— rendere più espliciti i requisiti di purezza delle resine in rapporto all'eventuale cessione di monomeri, di composti a basso peso molecolare, di solventi, di emulsionanti, di catalizzatori;

— definire particolari modalità per le prove di cessione nel caso di cisterne e di grandi contenitori;

— rivedere le norme sui coloranti organici e inorganici ed i metodi di controllo dell'eventuale cessione dell'oggetto finito, in relazione a quanto esposto più avanti al punto 4, sui problemi intersettoriali.

### 3.2 *Cellulosa rigenerata (Cellofan).*

Una prima disciplina dei films in cellulosa rigenerata è stata inserita, sotto forma di Nota (Nota 2) nel D. M. 19 gennaio 1963 sulle materie plastiche, apportando successive modifiche sotto forma di aggiornamenti.

La normativa tecnica recentemente elaborata in proposito e raccolta in un decreto di prossima pubblicazione, già approvato dal Consiglio Superiore di Sanità, si basa sui criteri già esposti: si prevedono infatti una lista positiva e limitazioni particolari.

Sostanzialmente viene individuato un tipo di cellofan normale, costituito da un minimo del 72 % di cellulosa rigenerata, da un massimo del 27,4 % di ammorbidenti elencati che praticamente non presentano problemi sanitari, da un massimo dello 0,6 % di additivi pure elencati. Questo tipo di cellofan normale può essere laccato con una quantità di vernice che, nel lato in contatto con alimenti, non deve superare il limite di 40 mg/dm<sup>2</sup>. Anche i componenti della vernice sono elencati. La normativa comprende il metodo analitico per controllare se la composizione del film risponde a tali limitazioni.

Se il film di cellofan è preparato con sostanze non comprese nella normativa specifica o con quantità eccedenti i limiti ivi precisati, ricade sotto la normativa delle materie plastiche (lista positiva, prove di cessione, limite di cessione).

### 3.3 *Carte e cartoni.*

Per le carte e cartoni esistono solo alcune disposizioni legislative comprese nel R. D. 3 febbraio 1901, n. 45, che risultano oggi insufficienti e superate ed altre norme comprese nel D. M. 22 dicembre 1967 limitata-



mente alla colorazione delle carte e cartoni ed alla prova di cessione dei coloranti.

Si tratta dunque di un settore ancora da disciplinare secondo linee che risultano abbastanza semplici alla luce di quanto già esposto.

Nell'elaborazione della lista positiva sarà necessario distinguere le sostanze destinate ad entrare nella composizione del prodotto finito, capaci di apportare ad esso determinate caratteristiche, dalle sostanze che entrano nel processo di lavorazione, ma la cui presenza nel prodotto finito non è intenzionale e deve essere accettata come residuo se presente in quantità di tracce.

Le prove di cessione, sostanzialmente ricondotte ai criteri generali, potranno essere eseguite utilizzando la cella di Maturi (secondo il metodo indicato dall'A.S.T.M. <sup>(33)</sup> e dalla legislazione americana <sup>(34)</sup>). Sullo stesso liquido di cessione o secondo altre modalità particolari potranno essere ricercate e determinate le sostanze per le quali dovessero porsi limiti specifici di cessione. Naturalmente, nel caso delle carte e dei cartoni, date le loro limitate prestazioni nei confronti del contatto prolungato con alimenti umidi, assume particolare significato pratico il principio, derivante dalla classificazione convenzionale degli alimenti, di escludere i materiali stessi dalle prove di cessione nel caso di contatto con alimenti assimilabili a quelli solidi-secchi.

### 3.4 Gomme.

Indubbiamente il settore delle gomme pone problemi che non possono essere sottovalutati.

Prove di cessione sono state effettuate su alcuni campioni di guarnizioni di gomma, attualmente in commercio e destinate al contatto con alimenti <sup>(35)</sup>. Nelle condizioni riflettenti il contatto prolungato delle gomme in esame con gli alimenti, i residui globali di cessione, riferiti ad una guarnizione posta in contatto con ml 500 di solvente rappresentativo, hanno raggiunto valori elevati, con punte di qualche migliaio di p.p.m.; negli estratti si sono messe in evidenza piccole quantità di metalli pesanti e sostanze che, all'esame spettrofotometrico, dimostravano forti assorbimenti nell'U.V., caratteristici di composti organici ceduti. Pur nella loro limitata estensione queste prove documentano la necessità di disciplinare in sede legislativa questo settore, secondo i criteri orientativi già esposti.

A questo fine è necessario impostare un piano di ricerche tendente a chiarire in qual misura le numerose sostanze tossiche impiegate nella fabbricazione degli oggetti in gomma si fissano o si decompongono nel corso della lavorazione ed in qual misura queste sostanze possono essere cedute agli alimenti o ai solventi destinati a rappresentarli.

### 3.5 *Materiali metallici.*

I metalli più comunemente impiegati come materiali da imballaggio sono l'alluminio e le sue leghe, il ferro e il ferro rivestito di stagno, di zinco, di cadmio, gli acciai inossidabili. Altri metalli, tuttavia, interessano quali componenti di materiali in contatto con alimenti, quali il piombo, il cromo, il nichel, il rame, il manganese, il molibdeno ed altri (36). L'art. 11 della legge 30 aprile 1962 riporta alcune indicazioni nei riguardi di imballaggi di piombo, di zinco, di leghe contenenti piombo, in particolare di quelle usate come leghe saldanti. Ben note sono le caratteristiche tossicologiche di questi elementi e le conseguenze della contaminazione degli alimenti da parte dei metalli (37, 38).

È quindi possibile, alla luce di tali conoscenze ed in armonia con le linee generali già esposte, effettuare una discriminazione, dal punto di vista sanitario, della possibilità di impiegare i vari metalli e di fissare per ciascuno di essi, quando necessario, condizioni e limitazioni particolari.

### 3.6 *Vetro e materiali ceramici.*

Anche questi materiali, che comunemente vengono considerati tra i più tradizionali, hanno subito una notevole evoluzione tecnologica, alla ricerca di prestazioni nuove e competitive con le più recenti forme di imballaggi e di utensili.

La necessità di una disciplina legislativa in questo campo è suggerita anche dalla constatazione che taluni materiali vetrosi e ceramici possono cedere piombo nel caso di prolungato contatto con alimenti acidi (36, 38).

#### *4. Aspetti tecnici e sanitari relativi ad adiuvanti di uso comune ad alcuni tipi di materiale.*

Nella preparazione di oggetti destinati al contatto con alimenti frequentemente si fa ricorso ad alcuni adiuvanti, quali i collanti, i mastici, i coloranti, gli inchiostri, i solventi, i rivestimenti e gli spessori sottili, che sono di uso comune ad alcuni dei materiali citati. Per poter porre tutti i materiali in condizione di parità risulta necessario individuare gli aspetti tecnici e sanitari insiti nella natura stessa di tali adiuvanti e stabilire per essi norme generali valide per tutti i materiali interessati.

Per quanto riguarda i *collanti, gli adesivi e i mastici*, essi trovano impiego nel campo delle materie plastiche, della cellulosa rigenerata, della carta e dei cartoni, delle gomme e degli stessi materiali metallici, per l'accoppiamento tra due strati, per la formatura di sacchetti, per l'impregnazione, per l'adesione di bordi. Fino ad ora nessuna norma è stata prevista in merito.

La funzione che i collanti e simili devono esplicare è in certo senso autolimitante nei riguardi dei riflessi sanitari, in quanto essi non dovrebbero per lo più trovarsi a diretto contatto con gli alimenti ed un uso improprio generalmente fa scartare automaticamente il prodotto. Tuttavia è possibile che, in seguito ad imperfetta tecnologia di lavorazione o a permeabilità del materiale su cui il collante è applicato, qualche contaminazione dell'alimento si verifichi. Appare perciò opportuno che questi materiali vengano sottoposti ad una normativa che segua i criteri generali già esposti.

Per quanto riguarda i *coloranti organici* ed i *pigmenti inorganici*, essi interessano quasi tutti i tipi di materiali. L'argomento dei coloranti è disciplinato attualmente sia per il settore delle materie plastiche (art. 8 del D. M. 15 aprile 1966), sia per i settori della carta e della cellulosa rigenerata (Sezione C del D. M. 22 dicembre 1967). Per le materie plastiche viene praticamente ammesso qualsiasi colorante, purchè abbia determinate caratteristiche di purezza e purchè l'estratto ottenuto nelle prove di cessione risulti incolore all'osservazione visiva. Tale norma deve essere riesaminata almeno per due ragioni:

a) le caratteristiche di purezza indicate non rispondono all'evoluzione tecnologia dei coloranti tecnicamente impiegabili;

b) l'apprezzamento visivo della eventuale colorazione dell'estratto, quale conseguenza di migrazione del o dei coloranti, è arbitrario e non rispondente dal punto di vista analitico.

Per la carta e per il cellofan vengono ammessi i coloranti approvati per la colorazione di massa degli alimenti e altri coloranti, purchè resistano alle prove di cessione indicate (metodo della solidità delle tinte). Un riesame delle norme esistenti dovrebbe per quanto possibile uniformarle per tutti i materiali e prevedere una prova strumentale (spettrofotometrica, ad esempio), con limiti di assorbimento nel visibile e nell'ultravioletto, in sostituzione dell'apprezzamento visivo, mentre appare di dubbia utilità fissare i requisiti di purezza dei coloranti se poi si ammette qualsiasi colorante, ivi compresi quelli che, per loro caratteristiche intrinseche, potrebbero preoccupare più di eventuali impurezze contenute.

Norme comuni a tutti i settori interessati dovrebbero essere elaborate anche per gli *inchiostri*, con idonee limitazioni nel caso della stampa di materiali sottili e permeabili.

Anche per quanto riguarda i *solventi* potrebbe essere elaborata una lista positiva di quelli che possono essere utilizzati, con il minimo ricorso possibile a limitazioni specifiche che, richiedendo un controllo analitico, rischierebbero di compromettere seriamente l'indispensabile semplicità delle prove di cessione. Molto interessante appare a tale riguardo un recentissimo metodo elaborato da ALLAVENA e GRASSI<sup>(39)</sup> per la ricerca e la determina-

zione dei solventi residui contenuti negli imballaggi e nei contenitori per alimenti.

Infine, un problema intersettoriale di grande interesse è quello relativo ai rivestimenti e spessori sottili. Esso riguarda praticamente tutti i tipi di materiali, data la tendenza attuale a ricorrere a rivestimenti di spessore molto sottile, in resine sintetiche o in paraffina, aventi la funzione di barriera protettiva di supporti di natura cellulosa (carta, cellofan), metallica (scatolame, utensili, tubetti) o di altra natura. Sino ad ora la normativa sanitaria ha preso in considerazione soltanto i rivestimenti in materia plastica, legandone la rispettiva valutazione di idoneità ai criteri ed alle prove di cessione validi per tutte le materie plastiche. A questa situazione vengono sollevate, da parte dell'industria, due obiezioni:

a) lo spessore è talmente sottile che non può sopportare l'azione aggressiva dei solventi rappresentativi degli alimenti;

b) una certa porosità dello spessore consente un attacco del supporto da parte degli stessi solventi e conseguentemente un'estrazione di materiali metallici non tossici (ferro, alluminio) che incide negativamente sul residuo di cessione, portandolo oltre il limite di 50 p.p.m.

A tali obiezioni si può opporre che, se si riconosce alle prove di cessione la capacità di riprodurre, sia pure con un margine di sicurezza, le condizioni reali di contatto, tali inconvenienti presumibilmente si verificano anche nel caso del contatto con gli alimenti: il rivestimento, in tal caso, dimostrerebbe di non costituire un'efficiente barriera protettiva contro una contaminazione indesiderabile degli alimenti.

Tuttavia è evidente che il settore degli spessori sottili si differenzia da quello dei contenitori veri e propri e che dovrebbe essere elaborata una normativa tecnica specifica, tenendo conto degli aspetti particolari propri di questo settore. Le semplificazioni che potranno derivare dalla adozione della proposta classificazione convenzionale degli alimenti dovrebbero ovviare a talune eccessive severità delle prove rispetto a particolari alimenti: d'altra parte i problemi controversi nei riguardi degli spessori sottili potranno trovare più facile soluzione sulle basi seguenti:

a) stabilendo un limite di spessore, evidentemente molto esiguo, che definisca gli spessori sottili e che comporti conseguentemente chiare limitazioni quantitative di impiego;

b) elaborando una lista positiva dei componenti che, in considerazione di dette limitazioni di impiego, potranno essere valutati realisticamente con minori preoccupazioni;

c) prevedendo particolari adattamenti analitici delle prove di cessione, in modo di limitarne la severità in rapporto alla finalità sanitaria della valutazione di idoneità.

### 5. Conclusioni.

Scopo fondamentale di questa rivista è stato quello di presentare una sintesi comparativa ed equiparativa dei vari tipi di materiali e di ricondurre all'unità un discorso che fino ad ora appare disarticolato.

Una regolamentazione unica ed armonica di tutti i materiali in contatto con alimenti si inserisce giustamente nelle prospettive di riforma della legislazione nazionale sulla tutela sanitaria degli alimenti indicate recentemente da autorevoli giuristi<sup>(40, 41)</sup>, che hanno messo in chiara evidenza l'importanza essenziale di tale unicità.

È fuori di dubbio che una disciplina di legge è indispensabile per tutti i materiali in contatto con alimenti, ma ciò non può essere fatto considerando ciascun tipo di materiale separatamente dagli altri. L'unicità indicata all'origine dalla legge 30 aprile 1962, n. 283, non deve frammentarsi in provvedimenti che si ignorano a vicenda, determinando sperequazioni e contrasti, ma deve trovare espressione in una normativa comune a tutti i materiali dalla quale discendono normative specifiche e parallele per ciascuno di essi.

Tale sviluppo della regolamentazione tecnica poggia evidentemente su basi scientifiche e richiede un vasto apporto di studi chimici e tossicologici, per chiarire gli innumerevoli aspetti tecnici e sanitari legati alla natura ed al comportamento dei diversi materiali nei confronti dei diversi alimenti.

Il primo passo è dunque quello di tracciare un quadro completo, nelle linee generali e particolari; non mancherà poi la collaborazione scientifica tra tutti i centri di ricerca interessati per acquisire i necessari elementi di valutazione tecnica da trasferire in norme adeguate.

Si ringraziano i Sig. Giovanni Esposito e Roberto Binetti per la collaborazione tecnica prestata.

6 maggio 1969.

### BIBLIOGRAFIA

- (<sup>1</sup>) *World Health Organ. Techn. Rep. Ser.*, n. 348 (1967).
- (<sup>2</sup>) LEHMAN, A. J. Food packaging. *Assoc. Food Drug Officials U. S. Quart. Bull.*, **20**, 159 (1956).
- (<sup>3</sup>) LEFAUX, R. *Toxicologie des matières plastiques et des composés macromoléculaires*. Masson, Paris 1952.<sup>†</sup>
- (<sup>4</sup>) LEFAUX, R. *Chimie et toxicologie des matières plastiques*. Compagnie Française d'Éditions, Paris 1964.
- (<sup>5</sup>) BÄR, F. Die gesundheitliche Beurteilung der Kunststoffe und anderer hochmolekularer Stoffe (Gummi, Papier) im Rahmen des Lebensmittelgesetzes. *VII Intern. Symp. Fremdstoffe in Lebensmitteln*, Belgrad, 11-17 oktober, 1961.
- (<sup>6</sup>) BÄR, F. Toxicological aspects of the use of plastic materials in contact with food. *Proc. XIX IUPAC Congr.*, Section D-3, London, 10-17 July 1963.

### 5. Conclusioni.

Scopo fondamentale di questa rivista è stato quello di presentare una sintesi comparativa ed equiparativa dei vari tipi di materiali e di ricondurre all'unità un discorso che fino ad ora appare disarticolato.

Una regolamentazione unica ed armonica di tutti i materiali in contatto con alimenti si inserisce giustamente nelle prospettive di riforma della legislazione nazionale sulla tutela sanitaria degli alimenti indicate recentemente da autorevoli giuristi<sup>(40, 41)</sup>, che hanno messo in chiara evidenza l'importanza essenziale di tale unicità.

È fuori di dubbio che una disciplina di legge è indispensabile per tutti i materiali in contatto con alimenti, ma ciò non può essere fatto considerando ciascun tipo di materiale separatamente dagli altri. L'unicità indicata all'origine dalla legge 30 aprile 1962, n. 283, non deve frammentarsi in provvedimenti che si ignorano a vicenda, determinando sperequazioni e contrasti, ma deve trovare espressione in una normativa comune a tutti i materiali dalla quale discendono normative specifiche e parallele per ciascuno di essi.

Tale sviluppo della regolamentazione tecnica poggia evidentemente su basi scientifiche e richiede un vasto apporto di studi chimici e tossicologici, per chiarire gli innumerevoli aspetti tecnici e sanitari legati alla natura ed al comportamento dei diversi materiali nei confronti dei diversi alimenti.

Il primo passo è dunque quello di tracciare un quadro completo, nelle linee generali e particolari; non mancherà poi la collaborazione scientifica tra tutti i centri di ricerca interessati per acquisire i necessari elementi di valutazione tecnica da trasferire in norme adeguate.

Si ringraziano i Sig. Giovanni Esposito e Roberto Binetti per la collaborazione tecnica prestata.

6 maggio 1969.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) *World Health Organ. Techn. Rep. Ser.*, n. 348 (1967).
- (2) LEHMAN, A. J. *Food packaging. Assoc. Food Drug Officials U. S. Quart. Bull.*, **20**, 159 (1956).
- (3) LEFAUX, R. *Toxicologie des matières plastiques et des composés macromoléculaires*. Masson, Paris 1952.†
- (4) LEFAUX, R. *Chimie et toxicologie des matières plastiques*. Compagnie Française d'Éditions, Paris 1964.
- (5) BÄR, F. Die gesundheitliche Beurteilung der Kunststoffe und anderer hochmolekularer Stoffe (Gummi, Papier) im Rahmen des Lebensmittelgesetzes. *VII Intern. Symp. Fremdstoffe in Lebensmitteln*, Belgrad, 11-17 oktober, 1961.
- (6) BÄR, F. Toxicological aspects of the use of plastic materials in contact with food. *Proc. XIX IUPAC Congr.*, Section D-3, London, 10-17 July 1963.

- (7) RODEYNS, A. Examination of possible basic principles underlying a legislation on the use of plastics in contact with food. *Proc. XIX IUPAC Congr.*, Section D-3, London, 10-17 July, 1963.
- (8) GOLDBERG, L. Guiding principles and problems of a voluntary scheme to regulate the use of plastics in food packaging. *Proc. XIX IUPAC Congr.*, Section D-3, London, 10-17 July, 1963.
- (9) BRIGHTON, C. A. The assessment of the toxic hazard of plastic materials. *Proc. XIX IUPAC Congr.*, London, 10-17 July, 1963.
- (10) *Food Act n. 174, Subpart F: Food Additives resulting from contact with containers or equipment and Food Additives otherwise affecting food.* U. S. Department of Health, Education, and Welfare, F.D.A.
- (11) Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen im Rahmen des Lebensmittelgesetzes. *Bundesgesundheitsblatt*, D.F.R.
- (12) GANDOLFO, N., L. RAVAIOLI & A. SAMPAOLO. Contenitori in materia plastica per prodotti alimentari. *Quaderni Mercecol.*, **1**, 245 (1962); *Rend. Ist. Super. Sanità*, **24**, 222 (1963).
- (13) GANDOLFO, N., L. RAVAIOLI & A. SAMPAOLO. Problemi sanitari derivanti dal contatto di materie plastiche con gli alimenti. *Materie Plastiche Elastomeri*, **29**, 778 (1963).
- (14) GANDOLFO, N. & A. SAMPAOLO. Considerazioni analitiche e tossicologiche sui criteri che disciplinano attualmente in Italia l'impiego dei contenitori in materia plastica per prodotti alimentari. *Boll. Lab. Chim. Provinciali*, **14**, 99 (1963); *Rend. Ist. Super. Sanità*, **26**, 867 (1963).
- (15) GANDOLFO, N. & A. SAMPAOLO. Esame analitico di alcuni tipi di materie plastiche, impiegate come contenitori di sostanze alimentari, secondo le norme stabilite dalla legislazione italiana. *Rend. Ist. Super. Sanità*, **26**, 915 (1963).
- (16) GANDOLFO, N. & A. SAMPAOLO. Esame comparato delle principali legislazioni europee sulle materie plastiche in contatto con sostanze alimentari: Principi base per una legislazione comune. *Rend. Ist. Super. Sanità*, **26**, 897 (1963).
- (17) SPINA, A. M., N. GANDOLFO & A. SAMPAOLO. Aggiornamento analitico, tossicologico e legislativo della regolamentazione di legge italiana riguardante le materie plastiche in contatto con alimenti. *Rass. Chim.*, **3**, 125 (1963).
- (18) D. M. 19 gennaio 1963, pubblicato nel supplemento ordinario della *Gazzetta Ufficiale* n. 64 del 7 marzo 1963.
- (19) D. M. 3 dicembre 1963, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 332 del 23 dicembre 1963.
- (20) D. M. 15 aprile 1966, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 111 del 7 maggio 1966.
- (21) D. M. 9 marzo 1968, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 82 del 29 marzo 1968.
- (22) GARLANDA, T. & M. MASOERO. Considerazioni sulla migrazione di componenti di materie plastiche in solventi a contatto. *Chim. Ind.*, **48**, 936 (1966).
- (23) SAMPAOLO, A. Rapport concernant une comparaison entre les réglementations en vigueur dans les Pays membres de la C.E.E. pour les matières plastiques en contact des denrées alimentaires. *Rapporto di Reparto* n. 6. ITER ISS, 1968.
- (24) VAN DER HEYDE, R. F. Plastics Materials for Foodstuffs' Packaging. *Packaging*, March 1966, p. 54.
- (25) *Diario Oficial do Brazil*, 28 Junho 1967; Resolução N. 8-67. Ministério de Saúde. Departamento Nacional de Saúde, Comissão Permanente de Aditivos para Alimentos.
- (26) SAMPAOLO, A. & G. C. RAMELLI. Prove di cessione su contenitori misti in vetro e materia plastica per alimenti. *Rass. Chim.*, **3**, 110 (1967).
- (27) SAMPAOLO, A., E. VERDINO & G. ESPOSITO. Ricerche analitiche e considerazioni tossicologiche su utensili in metallo e in vetro pyrex rivestiti internamente con teflon. *Rass. Chim.*, **5**, 191 (1968).

- (28) GANDOLFO, N., A. SAMPAOLO & E. VERDINO. Criteri per stabilire i requisiti di purezza delle paraffine da impiegare in contatto con alimenti. *Rass. Chim.*, **6**, 283 (1966).
- (29) SAMPAOLO, A., N. GANDOLFO, E. VERDINO, G. ESPOSITO & D. STASOLLA. Criteri per stabilire i requisiti di purezza degli oli minerali da impiegare in contatto con gli alimenti. *Rass. Chim.*, **2**, 81 (1969).
- (30) SAMPAOLO, A., G. ESPOSITO & E. VERDINO. Criteri per stabilire i requisiti di purezza dei neri di carbone (carbon black) da impiegare in contatto con alimenti. *In corso di stampa*.
- (31) MASOERO, M. & T. GARLANDA. Sulla migrazione dello stirolo monomero da polistiroli. *Chim. Ind.*, **47**, 973 (1965).
- (32) GARLANDA, T., M. MASOERO & P. A. GIUSSANI. Fenomeni di contatto tra materie plastiche e alimenti grassi. *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, **43**, 108 (1966).
- (33) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1968 *Book of ASTM Standards. Part 15 (Paper, Packaging etc). Tentative Method F-34-63 T*.
- (34) Legislazione U.S.A. - Subpart F - 121.2526 - *Federal Register*, Jan. 18, 1966.
- (35) SAMPAOLO, A., F. DELLE MONACHE & R. RAINONE. Prove di cessione su guarnizioni di gomma destinate a venire in contatto con alimenti. *Rass. Chim.*, **3**, (1969).
- (36) LEFAUX, R. *Emballages et conditionnements modernes*. Compagnie Française d'Éditions, Paris 1960.
- (37) MONIER-WILLIAMS, G. W. *Trace Elements in Food*. Chapman & Hall, London, 1949.
- (38) PATTY, F. A. *Industrial Hygiene and Toxicology*. 2nd Ed. - Interscience Publishers, N. Y., 1962.
- (39) ALLAVENA, S. & P. GRASSI. Ricerca e determinazione dei solventi residui contenuti negli imballaggi e nei contenitori per alimenti. *Boll. Lab. Chim. Provinciali*, **8** (1969).
- (40) SANTANIELLO, G. Evoluzione e prospettive di riforma della legislazione sulla tutela sanitaria degli alimenti. Congr. tutela sanitaria degli alimenti, Firenze, 2-5 maggio 1968. *Rass. Ammin. Sanità*, **7**, 205 (1968).
- (41) PAPALDO, A. Lo Stato, gli operatori economici ed i consumatori nella tutela sanitaria degli alimenti. Congr. Tutela Sanitaria Alimenti, Firenze, 2-5 maggio 1968. *Rass. Ammin. Sanità*, **7** (1968).