

Quest'opera realizzata da "ECOSIGN Consortium" è distribuita sotto i termini della Licenza [Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Eco-Design nel Food packaging

Unità 06: Contenitori metallici

Gabriel Laslu, Dipl. Eng. (IDT1), gabriel.laslu@gmail.com

Gabriel Mustatea, Ph. D. gabi.mustatea@bioresurse.ro

6.1 Requirements	2
6.1.1 The functions of metal food packaging (cans)	2
6.1.2 Environmental Aspects	3
6.2 Cans, construction and materials	3
6.2.1. The cans construction	3
6.2.2. Materials	10
6.2.3. Heat treatment	11

Al termine di questa unità lo studente sarà in grado di:

- Conoscere le funzionalità delle lattine di metallo
- Essere informati sulle caratteristiche e le possibilità di Eco-Design delle lattine in metallo.

6.1 Requisiti

Il packaging in metallo riveste un ruolo importante nel processo di conservazione degli alimenti. L'espressione comune usata per descrivere questo tipo di imballaggio alimentare è lattine o scatolame. A livello mondiale, il mercato dei contenitori metallici si stima sia pari a 410 miliardi di unità all'anno. Di questi, le bottiglie per bevande rappresentano 320 miliardi e le conserve rappresentano circa 75 miliardi di euro. Per il resto si tratta di bombolette spray e altri prodotti.

6.1.1 Funzioni degli imballaggi alimentari in metallo (lattine)

- conservare e proteggere il prodotto;
- resistere allo stress chimico del prodotto;
- resistere alle lavorazioni e movimentazione delle merci;
- proteggere dalle condizioni dell'ambiente esterno;
- avere le giuste dimensioni e la possibilità di poter essere sostituibili con prodotti simili provenienti da altre fonti di approvvigionamento (se necessario);
- Avere le caratteristiche espositive necessarie sul punto vendita;
- consentire la facilità di apertura e una facile e sicura estrazione del prodotto;
- essere costruiti con materie prime riciclabili.

Inoltre, queste funzioni devono persistere oltre la durata di conservazione dichiarata. Most La maggior parte degli alimenti e delle bevande provenienti da contenitori per la conservazione a scaffale, in condizioni ambientali, sono soggetti a un trattamento termico per prolungare la durata di conservazione del prodotto. Per le scatole con alimenti, la durata utile è normalmente di 2-3 anni, in alcuni casi anche di più. I cicli utilizzati nel processo di riscaldamento sono particolarmente rigorosi e i contenitori devono essere appositamente progettati per resistere alle condizioni di temperatura e pressione del vapore o dell'acqua che si presentano. Dopo il trattamento termico, quando la temperatura del contenitore ritorna a temperatura ambiente, normalmente, nella lattina si formerà una piccola depressione. In tali condizioni, l'alimento non sarà soggetto a compressione a causa delle operazioni esterne¹.

¹ RICHARD COLES, DEREK MCDOWELL, MARK J. KIRWAN FOOD PACKAGING TECHNOLOGY, Blackwell Publishing Ltd, 2003



6.1.2 Aspetti ambientali

Le lattine sono i contenitori per alimenti più riciclati al mondo.

Thus Per questi motivi:

- Le lattine sono riciclabili al 100%.
- I contenitori in acciaio possono essere riciclati all'infinito senza perdere in resistenza e qualità.
- Ogni tonnellata di acciaio riciclato consente di risparmiare 2.500 kg di minerale di ferro, 1.000 kg di carbone e 40 kg di calcare.

6.2 Lattine, costruzione e materiali

6.2.1. Produzione delle lattine

Una lattina è generalmente fatta di un sottile materiale metallico. Si apre a volte tagliando una delle parti frontali della scatola, altre volte può avere un coperchio rimovibile.

➤ **Lattine a tre elementi**

Le lattine possono avere varie forme, a sezione rotonda o ovale, rettangolare o trapezoidale, ecc. Il tipo di lattina più utilizzato è quello a tre elementi: il corpo (spessore 0,2 - 0,24 mm), il coperchio e il fondo (spessore 0,24 - 0,26 mm). Prima della formazione del corpo della lattina, vengono applicati i rivestimenti protettivi sulle superfici interne ed esterne con un rullo sulla lastra piana. . Dopo la formazione, il coperchio e il fondo sono uniti in genere da una sigillatura (a doppio avvolgimento); un'altra soluzione particolarmente usata nelle lattine di alluminio è la lattina a due pezzi (lattina stampata), in cui il corpo e il fondo formano una parte (ottenuta mediante stampaggio) e il coperchio. Possono avere nervature, possono anche avere strozzature su uno o entrambi i lati frontali. Il loro corpo può essere unito mediante piegatura e saldatura, saldando con i bordi sovrapposti o può essere stampato.





Fig: 1 Lattine diverse, piegate o con coperchio removibile.

Si preferiscono le lattine con nervature e, per quanto riguarda il formato dei contenitori, si preferiscono quelle di piccolo formato, con il rapporto $H/D = 1/1$;



a

b

c

d

Fig 2: Diversi tipi di apertura delle lattine

a - dispositivo per aprire la lattina con coperchio pieghevole

b –lattina rotonda con apertura completa;

c –apertura laterale della lattina;

d - lattina rettangolare con apertura totale.

https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_can

Le lattine di solito hanno un'etichetta di carta stampata o un'etichetta di plastica incollata all'esterno della superficie curva, indicante il contenuto. Alcune etichette contengono sul



retro informazioni aggiuntive, ad es. ricette. Alcune etichette possono essere stampate direttamente sul metallo.

Piegature- Il tipo di chiusura più importante impiegato per i contenitori metallici è la doppia piegatura.

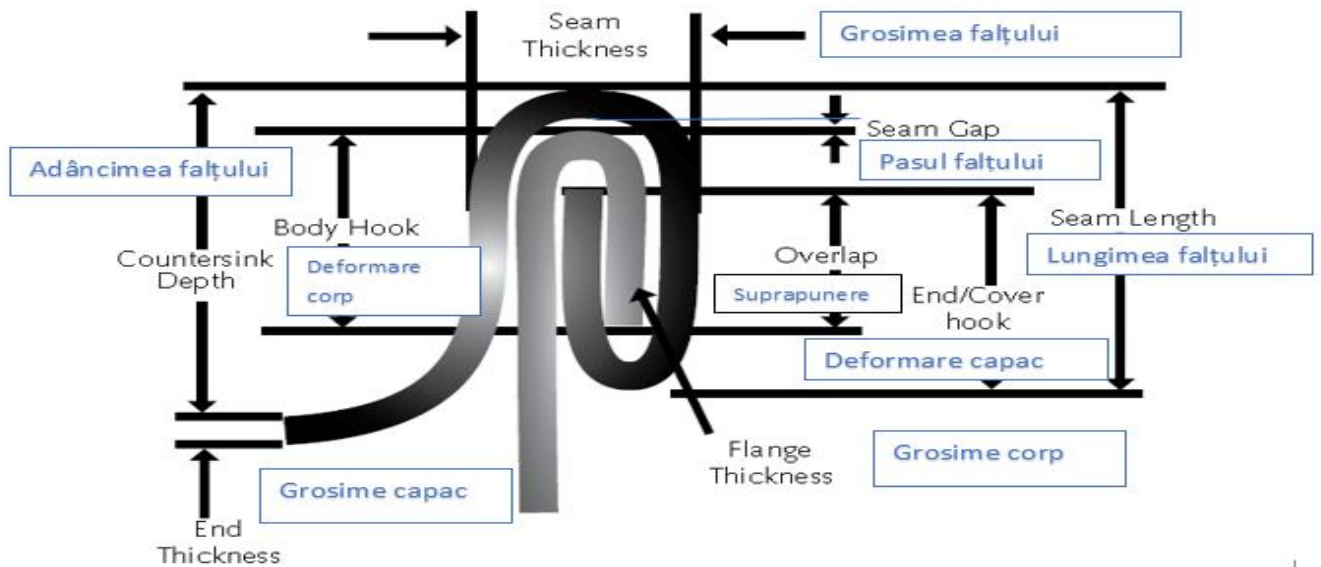


Fig 3: Fig 3: Elementi del normale sistema a doppio svasamento²

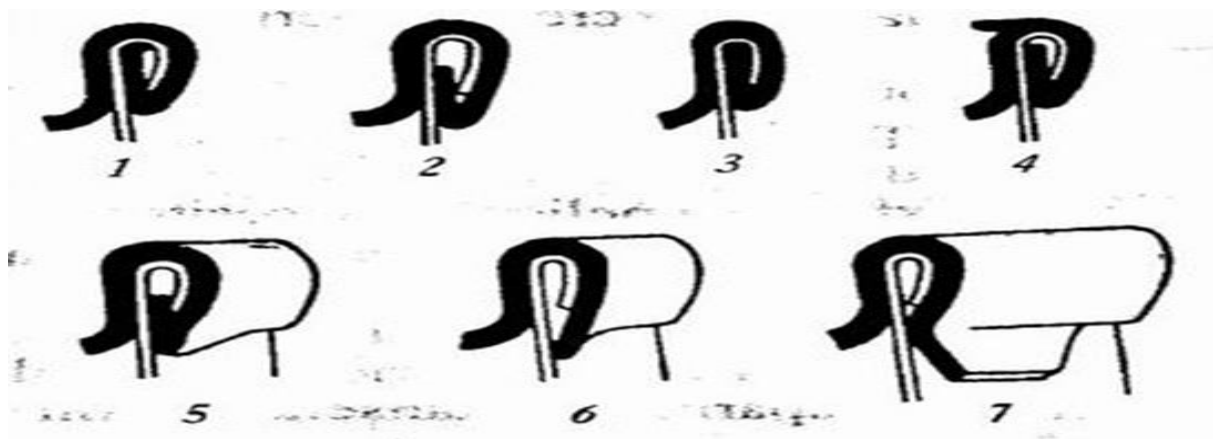


Fig 4. Tipi di doppia svasatura

² Peter K.T. Nehring, 7. Metal packaging for foodstuff, Prepared under the responsibility of the ILSI Europe Packaging Materials Task Force, sept 2007



- 1 –svasatura normale;
- 2 –svasatura alta;
- 3 - svasatura stretta;
- 4 - svasatura con cresta;
- 5 - svasatura con lingua;
- 6 - svasatura con dente;
- 7- svasatura con labbro.

<http://www.creeaza.com/tehnologie/tehnica-mecanica>

La fig. 3 mostra la forma normale di svasatura (fig. 3.1) e i difetti della formazione della svasatura più frequenti. I difetti della formazione della svasatura possono portare alla perdita di tenuta della lattina.

La svasatura è adeguata se: è perfettamente liscia, priva di creste; all'interno non ci sono parti metalliche e la pasta di gomma è uscita; è più spessa nella parte superiore a causa degli strati multipli di lamiera e, all'interno, è ben aderente al corpo della lattina.

La svasatura viene eseguita con macchine specifiche per la chiusura delle lattine.

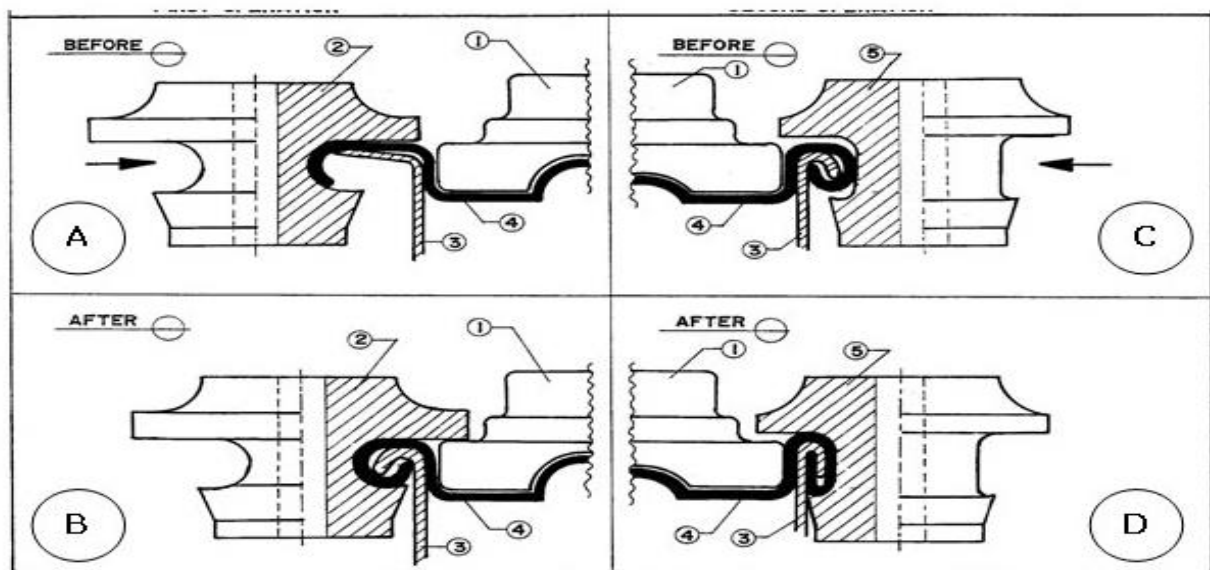


Fig. 5 Esempio di lavorazione della doppia svasatura.

<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E22.htm>

Dopo aver riempito la lattina con il cibo, la lattina viene sigillata con il cosiddetto doppio svasamento (o doppia aggraffatura) (Fig. 5). Questa, nella forma finale, è composta da tre strati di coperchio (D, nero) e due strati di materiale corporeo (D, tratteggiato). Gli strati



devono sovrapporsi e tutte le pieghe devono avere una forma arrotondata per evitare piccole crepe. Ogni doppia aggraffatura si ottiene in due operazioni uniche denominate "prima operazione" (A, B) e "seconda operazione" (C, D).

➤ **Lattine a due elementi**

Le lattine **in alluminio per imbutitura profonda**, ottenute mediante imbutitura multipla in due elementi, vengono solitamente utilizzate come contenitori per bevande, ma possono contenere anche prodotti alimentari e non alimentari. Un altro tipo di lattina (o bottiglia) di alluminio è formato da un unico pezzo, che viene utilizzato per aerosol e prodotti compressi, come ad esempio soluzioni saline, profumi e deodoranti, così come i prodotti non compressi, come gli additivi per carburanti.

Per gli alimenti vengono utilizzate **lattine di ferro in due parti in acciaio trafilato**. Sono generalmente estratti in modo meno profondo e vengono utilizzati come contenitori per vari prodotti alimentari come: tonno, salmone e snack. I contenitori per alimenti sono realizzati in acciaio perché di solito sono confezionati sottovuoto.

I **coperchi delle lattine** sono generalmente costituiti partendo da lamiere piane e non da bobine. I rivestimenti vengono applicati con dispositivi di rivestimento a rullo simili a quelli utilizzati nel processo di rivestimento dei fogli per i corpi delle lattine in tre parti. I coperchi per lattine ad apertura facilitata, che sono coperti, richiedono ulteriori fasi di produzione quando il metallo è contrassegnato ed è fissato un componente per l'apertura. Queste fasi vengono eseguite dopo la finitura del pezzo, per cui il rivestimento sarà danneggiato. Alla fine, sono necessari nuovi strati di copertura da applicare, per ottenere l'integrità dei rivestimenti. Il processo di trasporto per estrazione multipla delle lattine in due pezzi comprende le seguenti fasi (<http://www.mpma.org.uk/pages/data/2piecedrinksan.pdf>):



Fig. 6 Lattine coperte asciugate in forno

a. I nastri di alluminio o acciaio usati vengono forniti all'impianto di conserva in grandi rotoli.;



b. Sul nastro viene applicato uno strato di unguento liquido, poi il nastro viene tranciato su una pressa;

c. Ogni ritaglio viene imbutito più volte, attraverso una serie di anelli in carburo di tungsteno. Attraverso questo processo di imbutitura multipla, si ottiene la lattina che viene rettificata ad un diametro inferiore rispetto al taglio iniziale e le pareti sono più sottili in proporzione all'altezza del pezzo;

d. Il lato superiore del pezzo viene agganciato nella misura richiesta;

e. Il corpo così formato viene lavato e asciugato;

f. La lattina viene rivestita da uno strato di rivestimento di base, incolore o pigmentato, che funge da supporto per l'inchiostro da stampa, dopodiché le lattine rivestite vengono asciugate in forno (vedi fig. 6);

g. Nella fase successiva viene stampata l'immagine desiderata utilizzando una stampante in esacromia; alla base di ogni barattolo viene applicato uno strato di vernice incolore;

h. Le lattine stampate e verniciate vengono nuovamente asciugate in forno;

i. L'interno di ogni lattina è protetto da uno spruzzo di vernice incolore anticorrosiva, dopo di che viene nuovamente asciugato in forno;

j. Con un apposito dispositivo si forma il collo della lattina per adattarsi al coperchio.

k. Ogni contenitore viene testato in ogni fase di produzione. Nella fase finale, tramite un misuratore ottico si scartano le lattine con fori o crepe;

l. Le lattine finite vengono poi trasferite al magazzino dove vengono stoccate per poter essere spedite all' impianto di riempimento.





Fig. 7 Lattina imballata a)

b)

➤ Il processo di tranciatura e imbutitura delle lattine.

Analogamente al processo di imbutitura multipla presentato, la bobina di alluminio o di acciaio alimenta in continuo una pressa di stampaggio che taglia le placche metalliche che diventeranno lattine. Lattine a bassa profondità possono essere formate da un incrocio. I contenitori più profondi possono anche richiedere uno o due passaggi. Successivamente, i contenitori vengono impilati su pallet per lo stoccaggio. Le lattine lavorate sono generalmente prodotte da bobine di metallo prerivestite, così che non sono necessarie ulteriori fasi di rivestimento nel processo di produzione. La maggior parte dei contenitori prodotti con il processo di tranciatura e imbutitura sono etichettati con carta stampata. Di recente è stato sviluppato un nuovo processo chiamato stampa in distorsione, in cui le immagini vengono stampate sulla scatola prima della sua formazione. Quando si forma il barattolo, l'immagine viene allungata fino alle dimensioni previste³.

³ Metal Can Manufacturing--Surface Coating, U. S. Environmental Protection Agency- 1998



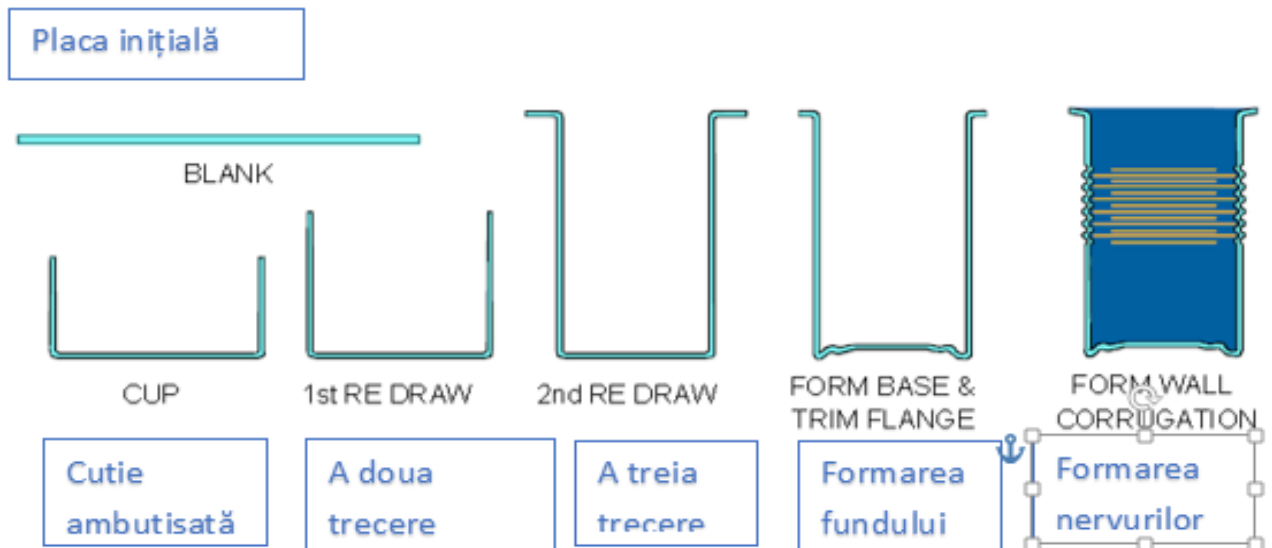


Fig.8 Processo di tranciatura e imbutitura delle lattine ⁴

6.2.2. Materiali

➤ Acciaio

L'acciaio viene utilizzato sotto forma di lastra molto sottile laminata una o due volte, dopodiché viene ricoperto con stagno elettrolitico (ETP) o con acciaio elettrolitico rivestito di cromo/ossido di cromo (ECCS), secondo la norma EN 10202:2001 (CEN, 2001). La quantità di stagno varia a seconda della destinazione finale del barattolo e a seconda delle ulteriori coperture. In generale, lo spessore dello strato di stagno varia da 0,4 a 2,5 micron. Gli strati di stagno possono essere di uguale spessore su entrambe le superfici della lamiera oppure possono avere spessore differenziato. Lo strato di stagno con spessore sufficiente per resistere alla corrosione può essere utilizzato come strato a diretto contatto con molti alimenti, così come i frutti bianchi (es. pesche, albicocche, ananas e pere) e alcuni prodotti a base di pomodoro (es. pomodori in salamoia e fagioli in salsa di pomodoro). Per altri prodotti è necessaria la formazione di uno strato barriera mediante la copertura aggiuntiva dello strato interno di stagno con uno strato di vernice. La laccatura per la protezione interna può essere resistente agli acidi o allo zolfo a seconda dell'azione aggressiva dei componenti del prodotto imballato. Dal punto di vista della verniciatura, i barattoli possono essere non verniciati

⁴ Eric Wootton, Alcan Deutschland GmbH, Göttingen, TALAT Lecture 3710

<http://core.materials.ac.uk/repository/ea/talat/3710.pdf>



(scatole bianche); parzialmente verniciati, con il corpo e il fondo non verniciati e il coperchio verniciati, o completamente verniciati (in lamiera d'acciaio verniciata).

La banda di stagno ha ottime caratteristiche per quanto riguarda la saldatura del barattolo, rispetto al cromo (più economico e con un'ottima adesione dello strato di vernice) che deve essere rimosso qualora in eccesso. Inoltre, dopo il rivestimento con vernice incolore, la superficie cromata non è riflettente, contrariamente a quella rivestita di stagno. A seconda del modo in cui viene effettuata la laccatura, dopo la saldatura si possono avere: lattine riverniciate (dopo la produzione della lamiera stagnata e verniciata, all'interno viene applicato un ulteriore strato di lacca su tutta la superficie); lattine rilaccate (la lacca viene applicata solo sulla svasatura longitudinale dove si rompe a causa della flessione della lamiera e delle alte temperature durante la saldatura).

➤ **Alluminio**

Le leghe di alluminio utilizzate per migliorare le caratteristiche meccaniche sono principalmente a base di silicio e magnesio. È nota la resistenza dell'alluminio alla corrosione dovuta allo strato di ossido di alluminio (Al_2O_3) formatosi sulla sua superficie. Le lattine di alluminio sono realizzate per imbutitura. La superficie interna del barattolo di alluminio è sempre ricoperta da uno strato di vernice organica. Alcuni esempi di marchi di alluminio utilizzati (dopo l'International Alloy Designation System):

- Corpi di lattine trafilate poco profonde - AA 3005 H46 (verniciato, durezza $\frac{3}{4}$);
- Corpi di lattine trafilate, anche coperchi facilmente apribili - AA 5052 H44 (durezza $\frac{1}{2}$ verniciato);
- Tappi pieni (coperchi lisci) - AA 3207 H48 (laccato, durezza $\frac{4}{4}$).

6.2.3. Trattamento termico

Le temperature a cui sono esposte le lattine durante la sterilizzazione di alimenti e bevande (normalmente a $115-135^\circ C$) e il processo di pastorizzazione (tipicamente a $90-105^\circ C$) sono relativamente basse rispetto a quelle utilizzate nel processo di produzione delle lattine. Tuttavia in fase di progettazione delle lattine occorre tenere conto della temperatura e delle sollecitazioni meccaniche.

