Storia economica

ANNO XXV (2022) - n. 2

Edizioni Scientifiche Italiane

Direttore responsabile: Luigi De Matteo

Comitato di Direzione: Andrea Cafarelli, Giovanni Ceccarelli, Daniela Ciccolella, Alida Clemente, Francesco Dandolo, Luigi De Matteo, Giovanni Farese, Andrea Giuntini, Alberto Guenzi, Amedeo Lepore, Stefano Magagnoli, Giuseppe Moricola, Angela Orlandi, Paolo Pecorari, Gian Luca Podestà, Mario Rizzo, Gaetano Sabatini

La Rivista, fondata da Luigi De Rosa nel 1998, si propone di favorire la diffusione e la crescita della Storia economica e di valorizzarne, rendendolo più visibile, l'apporto al più generale campo degli studi storici ed economici. Di qui, pur nella varietà di approcci e di orientamenti culturali di chi l'ha costituita e vi contribuisce, la sua aspirazione a collocarsi nel solco della più solida tradizione storiografica della disciplina senza rinunciare ad allargarne gli orizzonti metodologici e tematici.

Comitato scientifico: Frediano Bof (Università di Udine), Giorgio Borelli (Università di Verona), Aldo Carera (Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano), Francesco D'Esposito (Università G. d'Annunzio di Chieti-Pescara), Marco Doria (Università di Genova), Giulio Fenicia (Università di Bari Aldo Moro), Luciana Frangioni (Università di Campobasso), Paolo Frascani (Università di Napoli "L'Orientale"), Maurizio Gangemi (Università di Bari Aldo Moro), Germano Maifreda (Università di Milano), Daniela Manetti (Università di Pisa), Paola Massa (Università di Genova), Giampiero Nigro (Università di Firenze), Nicola Ostuni (Università Magna Græcia di Catanzaro), Paola Pierucci (Università G. d'Annunzio di Chieti-Pescara), Giovanni Vigo (Università di Pavia), Giovanni Zalin (Università di Verona)

Storia economica effettua il referaggio anonimo e indipendente.

Direttore responsabile: Luigi De Matteo, e-mail: ldematteo@alice.it.
Direzione: e-mail: direzione@storiaeconomica.it.
Redazione: Storia economica c/o Daniela Ciccolella, CNR-ISMed, Via Cardinale G. Sanfelice 8, 80134 Napoli.

Gli articoli, le ricerche, le rassegne, le recensioni, e tutti gli altri scritti, se firmati, esprimono esclusivamente l'opinione degli autori.

Amministrazione: Edizioni Scientifiche Italiane, via Chiatamone 7, 80121 Napoli – tel. 081/7645443 pbx e fax 081/7646477 – Internet: www.edizioniesi.it; *e-mail*: periodici@edizioniesi.it

Registrazione presso il Tribunale di Napoli al n. 4970 del 23 giugno 1998.
Responsabile: Luigi De Matteo.
Copyright by Edizioni Scientifiche Italiane – Napoli.
Periodico esonerato da B.A.M. art. 4, 1° comma, n. 6, d.P.R. 627 del 6 ottobre 1978.

SOMMARIO

ANNO XXV (2022) - n. 2

Paolo Pecorari (1943-2022) p. 269

Paolo Pecorari. Un profilo biografico e professionale, di Mario Robiony » 271

L'industria conserviera in età contemporanea. Produzione, consumo, controlli e tecnologia (XIX-XX secolo)
a cura di Stefano Magagnoli

L'altro volto della manifattura. L'industria conserviera italiana tra Otto e Novecento: un'introduzione di Stefano Magagnoli » 277

Parte I - La lavorazione del pomodoro

Claudio Bargelli, Stefano Magagnoli, *La "febbre rossa". La nascita del "distretto del nord" delle conserve di pomodoro (Parma, XIX-XX secolo)* » 289

Luciano Maffi, Marco Verzellesi, *Cooperare per crescere: il Consorzio Casalasco del Pomodoro* » 319

Renato Ghezzi, *L'industria del pomodoro in scatola e l'emigrazione italiana* » 343

Parte II - La lavorazione degli ortaggi, della carne e del pesce

Manuel Vaquero Piñeiro, *Tempi moderni a tavola: carne in scatola, estratti, brodi e dadi in Italia tra XIX e XX secolo* » 367

Dario Dell'Osa, *Produzione e consumo di conserve alimentari per uso militare in Italia (1860-1940)* » 395

Ezio Ritrovato, *Tra mercato, politica e Stato: l'industria di conserve* La Rocca » 417

Franca Pirolo, *Un'azienda conserviera siciliana: la "Tonnara San Cusumano Nino Castiglione"* » 437

Parte III - La scienza applicata ai cibi e ai contenitori: gli esperti e le leggi

Laura Prosperi, *Nicolas Appert, eroe moderno dell'anti-spreco: tecnica, scienza e tecnica senza scienza* » 463

Gianpiero Fumi, *Secondo gli esperti e le leggi. La nascita di un regime istituzionale per i prodotti alimentari in Italia (1870-1914)* » 471

Rita d'Errico, *A scatola chiusa. Note sull'evoluzione della disciplina sanitaria italiana del settore conserviero nel secondo dopoguerra* » 491

Paolo Tedeschi, *Alle origini dell'Europa dei golosi: la prima (mancata) direttiva CEE su confetture, marmellate, gelatine di frutta e crema di marroni* » 505

Parte IV - La scatola prima e dopo: produzione industriale, consumo culturale

Valerio Varini, *Banda stagnata e cibo in scatola: un connubio industriale* » 523

Laura Brambilla, *Le collezioni di lattine e scatolette alimentari: una fonte d'informazione storica e tecnologica e una sfida per i musei* » 543

Parte V - Oltre le conserve in scatola

Alberto Grandi, *I conflitti del ghiaccio. Il freddo artificiale in Italia dal 1890 al 1920* » 565

Francesco Chiapparino, *Settore conserviero, surgelati e integrazione agricoltura-industria. Surgela, SME e intervento pubblico nell'industria del freddo (1965-1993)* » 589

Maria Stella Rollandi, Andrea Zanini, *La lunga traiettoria di una produzione di nicchia: la frutta candita in Liguria tra Otto e Novecento* » 611

Nicola Martinelli, Luigi Alberto Benincaso, *Non solo aceto: il caso Ponti* » 629

LE COLLEZIONI DI LATTINE E SCATOLETTE ALIMENTARI: UNA FONTE D'INFORMAZIONE STORICA E TECNOLOGICA E UNA SFIDA PER I MUSEI*

Le scatole di conserva sono presenti in diversi tipi di musei nel mondo. Questi oggetti sono spesso conservati con il loro contenuto originale e l'interazione nel lungo termine tra il cibo e il contenitore metallico può essere causa di gravi fenomeni di degrado. Questo articolo presenta i risultati di un progetto volto allo studio delle scatole di conserva nelle collezioni museali, con l'obiettivo di comprenderne i fenomeni di corrosione e di stabilire una relazione tra la materialità di questi oggetti e i valori culturali ad essi associati.

Scatole di conserva, collezioni museali, corrosione, valori culturali

Food cans are present in different types of museums all around the world. These artifacts are often conserved with their original content and the interaction in the long run between food and metal container can be the cause of severe degradation phenomena. This article presents the results of a project aiming at studying the food cans in museums collections, with the objective of understanding their corrosion phenomena and to establish a link between those objects' materiality and their related cultural values.

Cans, museums collections, corrosion, cultural values

1. *Introduzione*

Il patrimonio culturale è costituito da opere d'arte "classiche" come pittura, scultura, monumenti, oggetti archeologici, ecc. Tuttavia, è ben noto che i musei di tutto il mondo sono riempiti di ogni sorta di manufatto, compresi oggetti molto comuni della nostra vita quotidiana, ma che diventano subito insoliti in una vetrina di un museo, come le scatole di conserva. Le scatole di conserva sono presenti in molte collezioni museali come simbolo e testimonianza di diverse epoche. Questi oggetti hanno un'importanza storica e culturale notevole e sono inoltre un'importante fonte d'informazione materiale di una produzione industriale iniziata due secoli or sono e ancora oggi praticata. Per questo motivo lo studio dei materiali di cui sono

* L'autrice ringrazia il Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica per il finanziamento del progetto CANS (progetto n. 152946, 2014-2017), come pure tutti i colleghi coinvolti nel progetto. Un ringraziamento particolare va a Régis Bertholon, Stefano Mischler, Aline Michel, Fabio Cova Caiazzo e Olivier Schinz.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

composti, e del relativo degrado, può fornire indicazioni importanti circa i metodi di produzione utilizzati in un determinato periodo storico. Questo articolo ha lo scopo di mettere in evidenza questa relazione offrendo una panoramica delle scatole di latta, e del loro contenuto originale, conservate nelle collezioni museali, soffermandosi peraltro sui principali problemi di conservazione di questo tipo di oggetti.

Nel corso del progetto CANS, *Conservation of cAns in collectioNS*, condotto all'Haute École Arc Conservation-Restauration di Neuchâtel, Svizzera, dal 2014 al 2017, ci si è presto resi conto che le scatole di conserva sono molto più presenti in ambito museale di quanto si possa immaginare. Una ricerca in tal senso, ha rivelato che nei musei mondiali si trovano circa 20.000 scatole di conserva, di cui 6.000 ancora integre con il contenuto originale. Il progetto CANS, peraltro, si è concentrato proprio sullo studio delle scatolette piene, conservate quindi col loro contenuto originale. Per capire questa scelta di conservazione, bisogna innanzitutto partire dall'oggetto stesso. Una scatola di conserva è quello che in gergo tecnico viene definito un "oggetto composito". La scatoletta è pertanto composta da più parti: il contenitore metallico, l'etichetta e il cibo ne sono i componenti principali, che sono parte di un tutto. Si può, quindi, o meglio, si deve considerare il contenuto come parte integrante dell'oggetto "scatola di conserva". Separare il contenuto dal suo contenitore costituisce un'alterazione del manufatto, che perde parte dei suoi valori culturali. Tuttavia, la scelta di conservare le scatolette col loro contenuto originale comporta grandi problemi di conservazione per le istituzioni museali che le inseriscono nelle proprie collezioni. Nel lungo termine, infatti, l'interazione tra il metallo e il cibo, specie oltrepassando la data di scadenza, genera dei fenomeni di progressiva degradazione di entrambe le parti coinvolte, che possono portare a gravi danni o perfino alla distruzione della stessa scatola di conserva.

Uno degli obiettivi principali del progetto CANS ha consistito nell'analisi del tipo di degrado delle scatole di conserva conservate col loro contenuto originale nelle istituzioni museali e di studiare la corrosione a lungo termine dovuta all'interazione tra la banda stagnata e i differenti tipi di alimenti.

2. *Il contesto del progetto CANS*

Il progetto CANS è stato un progetto interdisciplinare volto a comprendere i fenomeni di degrado delle lattine, con i loro contenuti originali,

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

presenti nei musei e nelle collezioni proponendo soluzioni di conservazione per questi oggetti compositi complessi. Il progetto è stato realizzato lungo tre assi. Da un lato, le scienze umane, con l'obiettivo di definire i valori culturali sottostanti alle lattine, alle loro diverse parti costitutive (etichetta, contenitore, contenuto), repertoriando ed elencando collezioni museali di lattine, in modo particolare intatte. Dall'altro lato, le scienze "dure", con l'obiettivo di studiare i meccanismi di corrosione a lungo termine della banda stagnata e il deterioramento degli alimenti. Tra i due approcci, con una funzione di raccordo tra i due ambiti disciplinari, le strategie di conservazione-restauro, che avevano l'obiettivo di proporre un protocollo adeguato alla conservazione di questi oggetti nella loro interezza.

Questo progetto interdisciplinare ha riunito i risultati di uno studio dei valori culturali e del loro impatto sulle collezioni di scatolette, la ricerca sulla corrosione a lungo termine della banda stagnata e il deterioramento dei contenuti e la proposta di una metodologia di conservazione e restauro delle scatolette conservate nei musei. La ricerca ha coinvolto dieci persone, tra cui uno studente di dottorato, provenienti da quattro diverse istituzioni: la Haute École Arc Conservation-Restauration, capo progetto, con una larga esperienza in conservazione-restauro e nella scienza della conservazione; il Museo di Etnografia di Neuchâtel, istituzione esperta per il tema dei valori culturali e delle collezioni museali; il Politecnico Federale di Losanna, gruppo di Tribologia e Chimica delle Interfasi, con esperienza nel campo della corrosione e dell'analisi delle superfici; l'HES-SO Valais di Sion, Istituto di Tecnologie dei Viventi, esperto in imballaggi alimentari e deterioramento degli alimenti, e l'Istituto di Sistemi Industriali, con ampie skill di ingegneria meccanica.

3. *Le scatolette nelle collezioni*

Il progetto è iniziato con un'indagine, condotta dal Museo di Etnografia di Neuchâtel, per individuare i musei che conservano lattine nelle proprie collezioni. Un questionario è stato inviato a circa 60 musei nel mondo per avere una panoramica delle caratteristiche di ciascuna collezione. Più di 30 musei hanno risposto e i risultati di questa indagine hanno rivelato la presenza di oltre 20.000 scatole di conserva, tra cui circa 6.000 ancora intatte. La scatoletta più antica risale al 1850 ed è conservata in Canada. Inoltre, è apparso chiaro che l'aspetto esteriore della scatola è la caratteristica più importante che i musei attribuiscono all'oggetto, ma per alcuni di essi anche il contenuto è di grande pregio. Per finire, si è scoperto che oggigiorno molti musei raccolgono anche scatole di conserva di nuova produzione.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

Le scatole di latta sono presenti in diverse tipologie di museo: prevalentemente in quelli dedicati all'alimentazione, alla nutrizione o all'industria alimentare, ma anche nei musei dedicati alla vita quotidiana e, in generale, al patrimonio industriale. Le scatolette, una volta svuotate, possono essere utilizzate come attrezzi, strumenti musicali o giocattoli (riutilizzo delle scatole di conserva per scopi diversi da quello originario) e possono trovarsi, quindi, in musei di tipo etnografico. Ci sono poi musei specifici, in cui sono raccolte le collezioni di oggetti provenienti da spedizioni nell'Artico e nell'Antartide o dalle esplorazioni spaziali. Per finire, non bisogna dimenticare i musei d'arte contemporanea, dove le scatolette rilevano principalmente per il loro valore simbolico.

Un elenco dei musei in cui sono state repertoriate scatole di conserva è riportato nella Tab. 1. L'elenco è stato stilato durante la durata del progetto CANS, tra il 2014 e il 2017, e non ha assolutamente la pretesa di essere esaustivo.

Tab. 1 – *Elenco di musei che accolgono scatole di conserva piene nelle proprie collezioni*

Nome del museo	Paese	Tipo di museo
Alimentarium	Svizzera	Alimenti e nutrizione
Burghalde Museum	Svizzera	Storia locale e industria locale
Ortsmuseum	Svizzera	Storia locale e vita quotidiana
Museo d'Etnografia di Neuchâtel	Svizzera	Etnografia
Fondazione HAM	Svizzera	Militare
Museo della Croce Rossa	Svizzera	Associazionismo
Museo Olimpico	Svizzera	Sport
Museo del Pomodoro	Italia	Alimenti e industria alimentare
Antarctic Heritage Trust	Nuova Zelanda	Spedizioni polari
Museo Portimao	Portogallo	Patrimonio industriale
Castello dei Duchi di Bretagna	Francia	Storia locale
Triennale - Museo del Design	Italia	Design
Museo del quotidiano Ettore Guatelli	Italia	Vita quotidiana
Museo del Packaging	Gran Bretagna	Packaging

Segue

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

Segue: Tab. 1 – *Elenco di musei che accolgono scatole di conserva piene nelle proprie collezioni*

Museo di Scienze di Londra	Gran Bretagna	Scienze
Heinz History Center	Stati Uniti	Industria
Museo Canterbury	Nuova Zelanda	Storia locale e spedizioni polari
Museo Smithsonian	Stati Uniti	Esplorazione spaziale
Museo di Belle Arti e Archeologia di Châlons-en-Champagne	Francia	Storia locale
Museo Basco e della storia di Bayonne	Francia	Storia locale
MUCEM	Francia	Cultura del Mediterraneo
Museo di Storia di Berne	Svizzera	Storia
MATHAF	Qatar	Arte moderna
Centro Pompidou	Francia	Arte moderna
Museo del 900	Italia	Arte moderna
Fondazione Piero Manzoni	Italia	Arte moderna
MoMA	Stati Uniti	Arte moderna

4. *La scatola di conserva: un oggetto complesso*

Nella Fig. 1 si riporta una sequenza temporale che illustra l'evoluzione della scatola di conserva dalla sua invenzione ai giorni nostri[1]. Nicolas Appert è considerato il padre delle scatole di conserva, poiché nel 1795, in Francia, mise a punto un metodo per conservare gli alimenti a lungo termine facendoli bollire in un contenitore ermeticamente chiuso, utilizzando bottiglie di vetro simili a quelle usate per la produzione dello champagne[2]. Tuttavia, Appert non fece mai utilizzo di contenitori metallici per la conservazione degli alimenti. Fu l'inglese Peter Durand, infatti, a brevettare la lattina come contenitore per alimenti nel 1810.

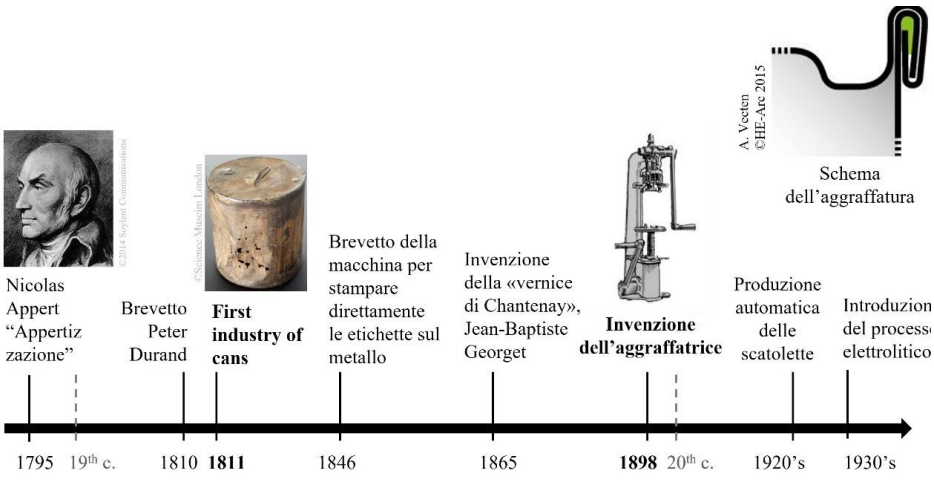
[1] F. Peltier, R. Lemoine, E. Delon, *La boîte, solution d'avenir*, Pyramid, Paris 2006.

[2] J.-P. Williot, *La conservation en boîte métallique: d'un conditionnement alimentaire novateur à l'essor d'une filière industrielle*, in *Conservation versus Conserverie*, a cura di C. Dazord, Menu Fretin, Chartres 2022, pp. 25-38.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

Nel 1812 Bryan Donkin e John Hall aprirono la prima fabbrica di lattine in Gran Bretagna[3]. L'industria conserviera ha subito molte importanti trasformazioni dal 1812 ai giorni nostri. I più significativi sono l'invenzione della macchina aggraffatrice nel 1898 e l'introduzione del processo elettrolitico per la stagnatura del ferro negli anni Trenta.

Fig. 1 – *Cronologia dell'evoluzione della scatola di conserva*



Fonte: adattamento da Peltier, Lemoine, Delon, *La boîte, solution d'avenir*.

Una scatola di latta, a tutti gli effetti, è un oggetto composito, come illustrato nella Fig. 2 e, partendo dall'esterno, è composta da:

- informazioni riguardanti il contenuto, sotto forma di un testo e/o un'immagine che compaiono su un'etichetta cartacea o sono direttamente stampati, serigrafati o perfino dipinti sul metallo;
- un contenitore metallico, quasi sempre composto di ferro stagnato, che già di per sé è un materiale composito. Il ferro stagnato è infatti una lastra di ferro (o più frequentemente, oggigiorno, di acciaio

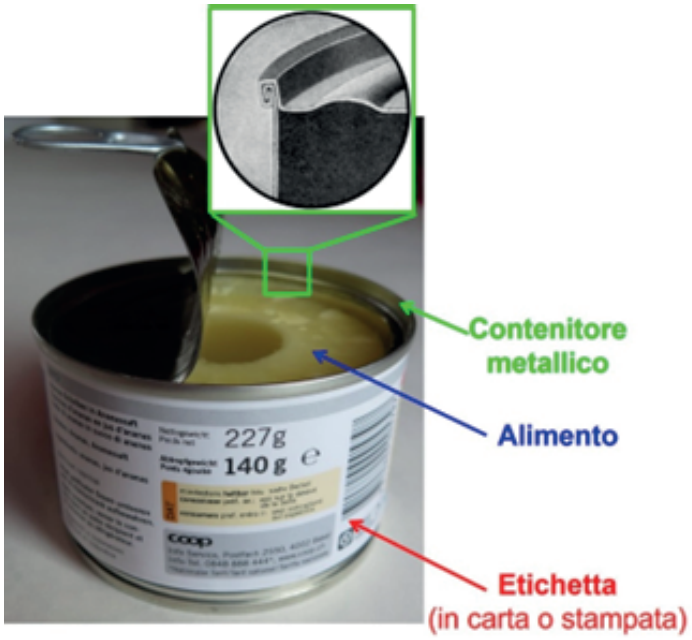
[3] Ph. Gimenez, *L'évolution de la boîte métallique depuis 1945*, in *Conservation versus Conserverie*, pp. 39-50.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

a basso contenuto di carbonio[4]) ricoperto da entrambi i lati da uno spessore uguale o variabile di stagno;

- componenti minoritarie, quali rivestimenti polimerici applicati all'interno della scatoletta, per separare il contenuto dal metallo; la colla per incollare l'etichetta, ecc.;
- il contenuto alimentare all'interno, estremamente vario per tipologia e composizione.

Fig. 2 – *Composizione di una lattina*



©HE-Arc CR 2014.

Dal punto di vista del patrimonio culturale, ogni parte della dell'oggetto "scatola di conserva" nel suo insieme è importante, motivo per cui la lattina deve essere conservata nella sua interezza. In realtà, dunque, oltre alla sua matericità, la lattina ha importanti valori culturali come valori storici, sociali, artistici, simbolici o di ricerca. Infatti, la sua analisi può rivelare importanti informazioni riguardo alle tecniche di produzione e conservazione del cibo del passato. Si

[4] Gimenez, *L'évolution de la boîte métallique depuis 1945*.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

possono citare esempi di studi che hanno dimostrato frodi alimentari perpetrate nel secolo scorso, grazie all'analisi del contenuto di scatole di conserva. Questo valore di ricerca è completamente perso se la scatoletta è svuotata al momento di essere inclusa nelle collezioni o in un momento successivo.

Prima del progetto CANS, non esisteva un protocollo o una metodologia di conservazione adeguati alle lattine piene nei musei. Nella letteratura scientifica non ci sono molti studi sulle lattine storiche. I pochi articoli pubblicati si riferiscono alle spedizioni polari degli esploratori del XIX e XX secolo[5]. Questi studi si sono concentrati principalmente sulle analisi del cibo per rilevare la presenza di piombo o botulismo o per verificarne la genuinità. Anche i lavori di restauro delle scatole sono stati eseguiti e pubblicati dall'Antarctic Heritage Trust e riguardano essenzialmente scatolette trasportate al Polo durante le esplorazioni[6]. Altri tipi di alimenti sono stati studiati nelle collezioni museali, come il cioccolato[7] o le bucce di frutta[8].

La letteratura dell'industria alimentare ha studiato a fondo il problema della corrosione delle lattine e dell'interazione del metallo con gli alimenti. Tuttavia, questi studi sono limitati al periodo di consumo delle lattine e non superano mai i 15 anni dalla produzione[9]. Per questi motivi, dal punto di vista della conservazione, sono stati definiti tre obiettivi principali per il progetto CANS: valutazione dello stato di conservazione delle lattine nei musei; proposta di misure di conser-

[5] J.K. Hawley, E.A. Kaway, C. Sergeant, *The removal of rust stains from arctic tin can labels using sodium hydrosulfite*, «Journal of the International Institute for Conservation», 6 (1981), pp. 17-24; K. Millar, A.W. Bowman, W. Battersby, *A re-analysis of the supposed role of lead poisoning in Sir John Franklin's last expedition, 1845-1848*, «Polar records», 258 (2015), 51, pp. 224-238.

[6] J. Bickersteth, S. Clayton, F. Tennant, *Conserving and interpreting the historic huts of Antarctica*, «Studies in Conservation», 53 (2008), pp. 218-223.

[7] H. Cox, *The deterioration and conservation of chocolate from museum collections*, «Studies in conservation», 38 (1993), pp. 217-223.

[8] A. Temkin, *Strange Fruit*, in *Mortality Immortality? The Legacy of 20th Century Art*, a cura di M.A. Corzo, Getty conservation Institute, Los Angeles 1999, pp. 45-50; C. Scheidemann, *Do not Eat Art - Konservierung von Lebensmitteln in der zeitgenössischen Kunst*, «NIKE Bulletin», 3 (2001), pp. 17-20.

[9] C. Mannheim, N. Passy, *Internal corrosion and shelf-life of food cans and methods of evaluation*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», 17 (1982), 4, pp. 371-407; A. Nincevic Grassino, Z. Grabaric, A. Pezzani, G. Squitieri, K. Berkovic, *Corrosion inhibition with different protective layers in tinplate cans for food preservation*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 90 (2010), pp. 2419-2426.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

vazione preventiva per le scatolette piene; proposta di misure di intervento, minimamente invasive, quando si rende necessaria l'apertura o la perforazione delle scatolette.

Le attività prettamente scientifiche del progetto CANS, presentate in precedenti pubblicazioni[10], hanno riguardato la comprensione delle interazioni a lungo termine tra il contenitore di metallo e il contenuto. Questa ricerca, effettuata tramite uno studio sperimentale, in laboratorio, dei fenomeni di corrosione, è stata molto importante per capire appieno il degrado delle scatolette in contesto museale. Infatti, alcuni composti che si trovano comunemente negli alimenti sono particolarmente aggressivi sul contenitore fatto di banda stagnata. Tra questi, la presenza di acidi organici (acido citrico ad esempio) o altri componenti (come i nitrati), che agiscono come agente complessante sugli ioni metallici, hanno una grande influenza sulla corrosione della banda stagnata, oltre ad alimenti con un pH molto acido[11]. Sono stati utilizzati metodi elettrochimici accoppiati con analisi della superficie per valutare la velocità di corrosione e per caratterizzare la superficie della latta e i prodotti della corrosione[12]. Le tecniche di analisi sono state eseguite su scatole di conserva invecchiate artificialmente, appositamente preparate per le esigenze del progetto con l'obiettivo di comprendere il meccanismo di corrosione all'interno della scatoletta e sviluppare un modello predittivo di degrado a lungo termine. Tutte queste analisi sono, sfortunatamente, invasive per i manufatti esaminati e per questo motivo sono state effettuate su campioni appositamente preparati per le indagini di laboratorio e non su lattine appartenenti alle collezioni museali.

5. *Informazioni tecnologiche*

Informazioni precise sulle scatolette conservate nelle collezioni sono spesso indisponibili. Infatti, questi oggetti entrano a fare

[10] F. Cova Caiazzo, L. Brambilla, A. Montanari, S. Mischler, *Chemical and morphological characterization of commercial tinplate for food packaging*, «Surface and Interface Analysis», 50 (2018), 4, pp. 430-440; L. Brambilla, F. Cova Caiazzo, A. Michel, S. Mischler, R. Bertholon, *Degradation of heritage cans: Monitoring of museums' collections*, «Measurement», 127 (2018), pp. 256-263.

[11] G.L. Robertson, *Food packaging principles and practice*, CRC Press, Boca Raton 2013.

[12] Cova Caiazzo, Brambilla, Montanari, Mischler, *Chemical and morphological characterization of commercial tinplate for food packaging*.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

parte delle collezioni dopo essere state acquistate in comuni negozi o supermercati. Nelle schede tecniche dei musei, riportanti dati su ciascun manufatto delle collezioni, molte informazioni importanti per comprendere il degrado della scatoletta sono assenti o lacunose. Queste informazioni includono: i materiali costitutivi, la data di fabbricazione della scatoletta, il suo contenuto. Fanno eccezione le collezioni cosiddette "aziendali", cioè appartenenti ad una marca produttrice di scatolette, ma in quel caso le informazioni relative ad un oggetto specifico devono essere ricercate e incrociate con dati presenti negli archivi di produzione, che non sono sempre facilmente consultabili per un pubblico di non addetti. Bisogna inoltre notare che la maggior parte delle collezioni aziendali contiene scatolette vuote.

Dal punto di vista della comprensione dei fenomeni di degrado, uno dei parametri più importanti da conoscere e quindi considerare è il metodo di fabbricazione della banda stagnata e, come conseguenza diretta, lo spessore dello strato protettivo di stagno.

6. *Banda stagnata*

La stagnatura, ossia l'ottenimento di un rivestimento metallico a base di stagno per immersione di un oggetto nel metallo fuso, è un metodo conosciuto fin dall'antichità[13]. Importanti evoluzioni tecnologiche per il miglioramento della stagnatura sono state effettuate in Germania nel corso del XVI secolo.

La banda stagnata, ossia una lastra di ferro ricoperta di stagno su entrambi i lati, è un materiale resistente alla corrosione, che combina le proprietà meccaniche del ferro con quelle protettive dello stagno[14]. Questo materiale è stato utilizzato nell'ambito degli imballaggi alimentari fin dall'inizio del XIX secolo, quando Donkin and Hall iniziarono a produrre conserve alimentari in scatole di latta in Gran Bretagna. Più resistente del vetro, inizialmente usato da N. Appert, l'inventore del processo di sterilizzazione degli alimenti per una conservazione a lungo termine, le scatolette in metallo permettevano un trasporto più agevole e

[13] J.-M. Welter, *Contact tinning: a millennia-old plating technology*, «Archaoemetry», 61 (2019), 4, pp. 906-920.

[14] F. Masi, *Acciaio*, Vallardi, Milano 1956.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

sicuro e l'utilizzazione in luoghi impervi, come i campi di battaglia o durante le esplorazioni. Lo stagno è un metallo biocompatibile, che permette quindi di proteggere il substrato metallico dalla corrosione, senza modificare il sapore del cibo, né causare rischi per la salute umana.

Nel corso dei due secoli intercorsi tra il brevetto di P. Durand (1810) e i nostri giorni, il materiale utilizzato per la produzione delle scatolette, la banda stagnata, è rimasto lo stesso. Tuttavia, il processo per la produzione della banda stagnata, ma anche delle scatolette stesse, ha subito enormi cambiamenti, grazie all'evoluzione tecnologica. In un'ottica di risparmio economico e materiale riguardo all'uso delle materie prime, è stato necessario trovare delle metodologie per produrre la banda stagnata ad un costo inferiore e utilizzando meno stagno, pur mantenendo simili proprietà tecniche. Questo è stato possibile grazie ai processi elettrochimici, che permettono di depositare uno strato sottile di un metallo su un altro substrato, metallico anch'esso. Questi procedimenti, sviluppati a partire dal XIX secolo, sono stati introdotti nell'industria degli imballaggi alimentari solo negli anni '30 del XX secolo e hanno progressivamente rimpiazzato il processo di stagnatura per immersione fino agli anni '70. Tuttavia, se il procedimento elettrochimico nulla toglie alla protezione del ferro o dell'acciaio per la durata di consumazione delle scatolette, permettendo un notevole risparmio economico e di materie prime, l'efficacia sul lungo termine è decisamente inferiore rispetto alla stagnatura per immersione. Due sono le ragioni di questa differenza. La prima è legata al fatto che lo spessore ottenuto tramite stagnatura elettrolitica è decisamente inferiore, fino a un decimo, rispetto all'immersione in bagno di stagno fuso. Di conseguenza, spesso lo spessore di stagno non è sufficiente a mascherare la rugosità della lamina di acciaio sottostante. La seconda è che lo strato di stagno ottenuto non è liscio e omogeneo, ma è invece piuttosto poroso. La porosità può essere più o meno accentuata e i pori più o meno larghi, a seconda della qualità della banda stagnata utilizzata.

La combinazione di questi due fattori fa sì che lo strato di stagno, più sottile, si consumi più in fretta dando luogo a una porosità che può causare un contatto prematuro dell'alimento col ferro, provocando fenomeni di corrosione in tempi decisamente più brevi rispetto alla banda stagnata per immersione.

Queste due caratteristiche della banda stagnata ottenuta tra-

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

mite processi elettrolitici sono documentate in letteratura e sono state nuovamente indagate con metodi analitici all'avanguardia durante il progetto CANS[15]. Un'altra caratteristica della stagnatura per via elettrolitica è la possibilità di ottenere rivestimenti di spessori diversi su entrambi i lati della lamina d'acciaio. Tutto ciò permette di avere uno strato di stagno più sottile sulla parte esterna della scatoletta, esposta solamente a condizioni ambientali atmosferiche, mentre uno strato più spesso è deposto all'interno della lattina, a contatto col cibo. Lo spessore di stagno all'interno della lattina è adattato in funzione del tipo di cibo contenuto e alla presenza (stagno più sottile) o assenza (stagno più spesso) di un ulteriore rivestimento protettivo di tipo polimerico. I diversi spessori di stagno, attualmente utilizzati nel mercato dell'imballaggio alimentare per uso umano e animale sono riportati nella

Tab. 2 – *Tipici spessori di stagno di scatole di conserva prodotto attualmente. Categorie secondo la norma UNI EN 10202:2004*

Tipo	Spessore rivestimento stagno esterno (g/m^2)	Spessore rivestimento stagno interno (g/m^2)
E	1.4	1.4
E	2.8	2.8
D	2.8	5.6
D	2.8	8.4
D	2.8	11.2

E=rivestimento uguale su entrambi i lati; D=rivestimento diverso sui due lati.

Uno studio sulla letteratura, combinato alle osservazioni sulle lattine museali ha permesso inoltre di raccogliere informazioni, riportate nella Tab. 3, sullo spessore della banda stagnata e dello strato di stagno, la cui importanza sarà discussa nel paragrafo successivo.

[15] Cova Caiazzo, Brambilla, Montanari, Mischler, *Chemical and morphological characterization of commercial tinplate for food packaging*; Brambilla, Cova Caiazzo, Michel, Mischler, Bertholon, *Degradation of heritage cans: Monitoring of museums' collections*.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

Tab. 3. – *Esempi di spessori di banda stagnata e di rivestimento di stagno puro di scatole di conserva dal XIX secolo ai nostri giorni*

Campione	Data	Spessore dell'acciaio (mm)	Spessore del rivestimento di stagno (µm)
Scatoletta di vitello arrosto	1824	0.47	11.55
Scatoletta di manzo arrosto	1851	0.34	12.32
Scatoletta di Crimea	1855	0.31	5.39
Scatoletta di trippa	1880	0.31	3.85
Scatoletta di carne	1938	0.30	2.12
Scatoletta odierna	2013	0.12-0.30	fino a 1.35

Fonte: W.E. Hoare, E.S. Hedges, B.T.K. Barry, *The technology of tinplate*, Edward Arnold publisher Ltd., London 1965; *Historic Tinned Foods*, International tin research and development council, publication number 85, Greenford (UK) 1939, e, per la scatoletta odierna, Robertson, *Food packaging principles and practice*.

7. *Il degrado delle lattine nei musei*

I problemi di conservazione delle lattine nelle collezioni sono legati al fatto che una lattina è progettata per essere conservata per un periodo di tempo variabile tra uno e cinque anni (la cosiddetta *shelf life*), mentre nelle collezioni ci sono invece lattine vecchie di oltre 200 anni. I materiali, e in particolare il cibo, non sono adatti per una *shelf life* così estesa. Per questo motivo, le lattine conservate nelle collezioni presentano molti problemi di differente natura, tra cui occorre citare la corrosione dovuta al contatto con il contenuto o a condizioni ambientali non idonee, ma anche i rigonfiamenti, le esplosioni, la formazione di muffe o il rischio biologico. La prima fase del progetto CANS è stata quindi dedicata alla verifica dello stato di conservazione delle lattine nelle collezioni e alla verifica del deterioramento delle scatole di conserva conservate col loro contenuto originale. Tale obiettivo è stato raggiunto grazie alla collaborazione con cinque musei svizzeri, che custodiscono scatole di conserva piene nelle loro collezioni. È stato quindi effettuato un *condition report* su circa 150 scatolette appartenenti a 5 diverse collezioni, con l'obiettivo d'identificare i principali problemi di degrado e correlare il danno

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

riscontrato con l'età della scatola e il suo contenuto. I *condition report* sono stati realizzati nelle seguenti collezioni:

- Museo Storico di Berna, BHM (Cantone di Berna), che conserva nella sua collezione, tra un'ampia varietà di altri oggetti, alimenti e imballaggi per alimenti degli anni Novanta, probabilmente acquisiti per una mostra. Sono state esaminate circa dieci scatole, con ogni probabilità risalenti all'ultimo decennio del millennio;
- Orstmuseum di Küsnacht (Cantone di Zurigo), piccolo museo locale in cui è stato ricostruito uno storico negozio di alimentari (*Aunt Emma-Laden*). Il negozio presenta prodotti solitamente venduti negli anni Cinquanta, in particolare lattine di latte condensato. Sono state studiate circa 15 scatolette risalenti agli anni Settanta;
- Fondazione HAM di Thun (Cantone di Berna), museo dell'esercito svizzero. Oltre all'equipaggiamento militare, la raccolta comprende anche razioni alimentari, comprese alcune lattine. Sono state analizzate 5 scatolette verosimilmente risalenti agli anni Novanta;
- Museo Burghalde di Lenzburg (Cantone di Argovia). Questo piccolo museo locale ha ricevuto nel 2010 gli archivi della ditta Hero, comprese le scatolette, con o senza il loro contenuto originale. Hero è un marchio svizzero, fondato a Lenzburg nel 1886 e produttore di generi alimentari. Alcuni di questi archivi sono stati esposti dal 2011 al 2013 al Museo Burghalde, in occasione della mostra *Hero, seit 1886 in aller Munde* (*Hero, dal 1886 sulla bocca di tutti*). Sono state analizzate circa 65 lattine di questa collezione prodotte per la maggior parte dagli anni Quaranta ai giorni nostri, tra cui una lattina prodotta il giorno dell'apertura della fabbrica nel 1886;
- Alimentarium di Vevey (Cantone di Vaud), primo museo al mondo dedicato esclusivamente all'alimentazione e alla nutrizione, gestito dalla Fondazione Nestlé. Inaugurato nel 1985, propone mostre permanenti e temporanee su abitudini alimentari antiche e contemporanee. Le scatole di conserva, piene e vuote, fanno parte delle mostre permanenti e temporanee. In questa raccolta sono state analizzate circa 50 scatolette che vanno dal 1890 ai giorni nostri.

Le condizioni di conservazione non sono controllate in nessuno dei cinque musei, né in termini di temperatura né di umidità. A Lenzburg e Küsnacht le scatolette sono conservate su scaffali di legno. All'Alimentarium, alla fondazione BHM e HAM sono conservate in scatole di plastica. Alcune sono esposte in vetrine nell'esposizione permanente. Alcuni musei stanno ancora collezionando scatole. Si possono pertanto trovare nelle collezioni scatole appena prodotte o recentissime.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

8. *Risultati del* condition report

Le scatolette osservate in questo studio hanno contenuti diversi, e sono di forme e dimensioni differenti. La maggior parte delle scatole di conserva ha la classica forma cilindrica. Tuttavia, è possibile trovare scatole rettangolari o ovali, in particolare per contenuti a base di pesce o carne (sardine, carne in scatola, ecc.). Dato che per decenni le scatole sono state prodotte a mano, è possibile trovare scatole dalle forme particolari. Per le dimensioni, le scatole delle collezioni svizzere oscillano nel range seguente: il volume è variabile tra 0,12 e 3,3 dm^3, il peso tra 76 g e 3 kg, l'altezza tra 28 e 253 mm e il diametro tra 52 e 156,5 mm.

La maggior parte delle scatolette analizzate contiene frutta, verdura o piatti pronti. La maggior parte delle scatolette di prodotti caseari, in particolare di latte condensato, presente nelle collezioni considerate, è prevalentemente di produzione svizzera. Sempre per ragioni geografiche, il numero di scatole contenenti prodotti ittici è molto ridotto. Il contenuto delle 150 scatole osservate è riportato nella Tab. 4.

Tab. 4 – *Contenuto e quantità delle scatole di conserva analizzate durante il progetto CANS*

Contenuto	Quantità (numero approssimativo di scatolette)
Verdure di ogni tipo	35
Frutta di ogni tipo	25
Carne o cibi a base di carne	< 10
Pesce	< 10
Piatti pronti (pasta, zuppe, …)	25
Dolci	5
Prodotti caseari	25
Altro (caffé, ecc.)	15

I fenomeni di deterioramento più frequentemente osservati sulle lattine sono stati: perforazione e perdite, rigonfiamento, corrosione ed esplosione. La quantità di scatolette con i differenti fenomeni di deterioramento è riportata nella Tab. 5.

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

Tab. 5 – *Degrado e quantità (in %) delle scatole di conserva analizzate nel corso del progetto CANS*

Tipo di alterazione	Osservazioni	Quantità
Corrosione	Nessun segno di corrosione	7%
	Corrosione del coperchio, del fondo o di entrambi	75%
	Corrosione di almeno una delle due aggraffature	80%
	Corrosione del cilindro	30%
	Perforazione	30%
	Corrosione filiforme	10%
Perdite	Perdite	45%
Rigofiamento	Rigonfiamento	45%

Il 7% del campione di scatolette, che non mostra segni di corrosione, è di produzione molto recente ed è stato acquisito e inserito nelle collezioni negli ultimi anni. Anche se il numero di lattine che presentano corrosione sulle aggraffature (del coperchio o del fondo) è molto elevato, questo tipo di corrosione non è particolarmente problematico. La corrosione in questa posizione è dovuta a una combinazione di condizioni ambientali e al fatto che lo strato di stagno è più sottile in questo preciso punto della scatoletta a causa della deformazione avvenuta durante l'aggraffatura. Il numero di scatolette che presentano un significativo livello di corrosione interna è piuttosto elevato (Fig. 3), come si può dedurre dal numero di esemplari che presentano perforazioni (circa il 30% del totale studiato), rigonfiamenti (45% del totale), quale conseguenza dello sviluppo di gas all'interno della scatoletta per il contatto tra metallo e contenuto organico (Fig. 4), e perdite (45% delle scatolette), dovute a perforazione o all'eccessiva pressione interna, determinata dallo svilupparsi di gas.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

Fig. 3 – *Scatola perforata dalla corrosione interna (Alimentarium, Museo dell'alimentazione, Vevey)*

©HE-Arc CR 2015.

Perforazioni e perdite possono danneggiare anche l'etichetta della scatoletta, non solo a causa della formazione di macchie antiestetiche, ma anche perché i residui del contenuto e i prodotti di corrosione accelerano l'infragilimento della carta aumentando il rischio di formazione di muffe. Quando il gas all'interno della scatoletta non trova modo di uscire, la confezione si gonfia (Fig. 4) e può arrivare perfino a esplodere, con gravi conseguenze per la stessa lattina, ma anche per gli oggetti conservati o esposti nelle vicinanze (Fig. 5).

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

Fig. 4 – *Scatola che ha subito un rigonfiamento e quindi una deformazione irreversibile a causa dello sviluppo di gas al suo interno (Alimentarium, Museo dell'alimentazione, Vevey)*

©HE-Arc CR 2015.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

Fig. 5 – *Scatoletta con gocce di altro prodotto sull'etichetta causate dall'esplosione di altre scatole di conserva conservate in prossimità (Museum Burghalde, Lenzburg)*

©HE-Arc CR 2015.

Durante i *condition report*, è stato osservato che il grado di deterioramento di una scatola non sempre è direttamente proporzionale alla sua età. Infatti, alcune scatole molto vecchie sono apparse ancora in buono stato di conservazione, anche a molti decenni dalla loro produzione, mentre altre sono completamente degradate a pochi anni dalla data di scadenza. Questo fenomeno è legato a vari fattori, tra cui i principali sono la qualità dei materiali utilizzati per realizzare la scatoletta e quella del prodotto contenuto. Infatti, alcuni alimenti sono particolarmente aggressivi per la banda stagnata e possono accelerare il tasso di corrosione. Tra questi, i più pericolosi sono quelli contenenti nitrati, antocianine e composti solforati. Anche il pH dell'alimento incide sulla corrosione del contenitore. Infine, non bisogna dimenticare le condizioni ambientali dello stoccaggio considerando che le temperature elevate accelerano i processi di corrosione interna.

Per quanto riguarda i materiali, è importante ricordare che lo spessore del contenitore e, in particolare, del rivestimento stagnato è notevolmente diminuito rispetto al XIX secolo. Le analisi effettuate negli anni Trenta su una scatola prodotta nel

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

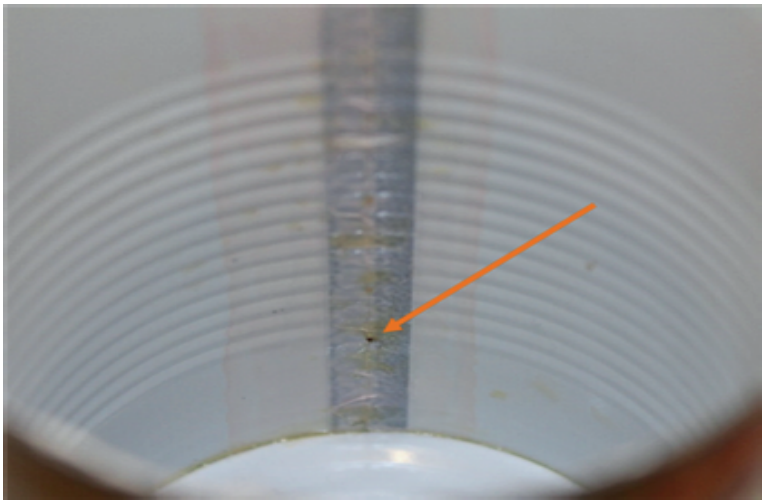
1824 avevano riscontrato uno spessore di 0,47 µm per il ferro e 13,47 µm per lo stagno[16]. Attualmente, le scatole di latta commerciali hanno tra 0,12 e 0,30 µm per l'acciaio e fino a 1,35 µm per lo stagno[17]. Uno spessore dello stagno dieci volte inferiore rispetto a quello del XIX secolo può facilmente spiegare la minore durata delle lattine prodotte di recente, perché lo strato di stagno ha la funzione di proteggere l'acciaio dalla corrosione. La maggior parte delle scatole prodotte di recente sono protette da una vernice o da un rivestimento polimerico interno. Questo strato permette di separare gli alimenti dal contenitore metallico utilizzando una barriera organica al posto di uno spessore maggiore di stagno puro. A breve termine (periodo di consumo), questo strato protettivo è davvero efficace. Ma a lungo termine (dell'ordine di decenni) si rivela molto meno valido di uno spesso strato di stagno. Nell'esempio illustrato nella Fig. 6 si può osservare una crepa nel rivestimento polimerico, in particolare in corrispondenza della saldatura del corpo della scatola, che ha conseguenze disastrose sull'etichetta a causa della fuoriuscita del contenuto. Lo stesso risultato disastroso sull'etichetta è stato ottenuto anche con un punto di foratura molto piccolo del polimero che ricopre la saldatura (Fig. 7). Lo studio del degrado dei rivestimenti polimerici esulava dagli obiettivi principali del progetto CANS. I polimeri sono sempre più studiati al giorno d'oggi in contesto museale e patrimoniale, il loro deterioramento è estremamente peculiare e riveste una delle sfide future per la ricerca nel campo delle scienze della conservazione.

[16] *Historic Tinned Foods*.
[17] Robertson, *Food packaging principles and practice*.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane

Fig. 6 – *Danni sull'etichetta di una scatola di conserva causati dalla fessurazione del polimero che ricopre la saldatura (Museo Burghalde, Lenzburg)*

Fig. 7 – *Perforazione del polimero a livello della saldatura (Museum Burghalde, Lenzburg)*



©HE-Arc CR 2015

© Edizioni Scientifiche Italiane ISSN 1824-5064

9. *Conclusioni*

Il progetto CANS ha evidenziato il ruolo delle scatole di conserva nelle collezioni, dal punto di vista dei valori culturali associati a questi oggetti emblematici e soprattutto al loro potenziale di ricerca, nonché i loro problemi di conservazione. Questo studio ha inoltre stabilito il legame tra il degrado della scatola di conserva, i suoi materiali costitutivi e il suo contenuto a causa dell'interazione sul lungo o lunghissimo termine tra il contenuto alimentare e il contenitore metallico. Le scatole di conserva nelle collezioni si sono quindi rivelate una vera fonte insospettabile di informazioni preziose, sia per gli studi scientifici che per quelli storici e tecnologici. Di particolare interesse storico, scientifico e tecnologico è la correlazione che può essere effettuata tra il livello di degrado, in particolare la corrosione, e il contenuto, da un lato, o lo spessore dello strato protettivo di stagno, dall'altro. Quest'ultimo, inoltre, può essere associato a uno specifico tipo di produzione e, di conseguenza, a un determinato periodo storico (con il limite di precisione dovuto alla sovrapposizione di due tipi diversi di produzione, durato qualche decennio). Infatti, spessori di stagno superiori a 2 µm, più omogenei e resistenti alla corrosione, possono essere ottenuti soltanto tramite il processo di stagnatura per immersione, praticato in maniera esclusiva fino agli anni Trenta del XX secolo. Spessori di stagno inferiori a 1,5 µm, più eterogenei, porosi e di conseguenza meno resistenti alla corrosione, possono invece essere ottenuti solo attraverso processi di stagnatura elettrolitica, introdotti industrialmente dopo gli anni Trenta, che hanno completamente sostituito la stagnatura per immersione solo a partire dagli anni Settanta. La correlazione tra il degrado della scatoletta e il suo contenuto è stata effettuata in questo studio determinando la corrosività degli alimenti a partire da dati riportati nella letteratura specifica, mentre lo spessore dello strato di stagno nelle lattine museali può essere misurato direttamente, mediante tecniche analitiche non invasive, come per esempio la spettrofotometria XRF[18].

Laura Brambilla
Haute École Arc Conservation-Restauration
HES-SO Scuola universitaria professionale della Svizzera occidentale

[18] Brambilla, Cova Caiazzo, Michel, Mischler, Bertholon, *Degradation of heritage cans: Monitoring of museums' collections*.

ISSN 1824-5064 © Edizioni Scientifiche Italiane