



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

---

Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione

nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro  
**Esposizione all'alluminio derivante dal  
contatto alimentare: studio sulla percezione  
del rischio tra i consumatori**

Relatore:

Dott. Massimo Principi

Tesi di Laurea di:

Francesco Peppoloni

A.A. 2018/2019

# Sommario

<b>Introduzione</b> .....	<b>1</b>
<b>Capitolo I: L'Alluminio, il suo significato e la sua storia</b> .....	<b>3</b>
Normativa Comunitaria e nazionale.....	5
<b>Capitolo II: Materiali ed oggetti in alluminio a contatto con gli alimenti</b> .....	<b>13</b>
MOCA in alluminio .....	13
Alluminio anodizzato.....	13
Alluminio rivestito .....	14
<b>Capitolo III: Aspetti tossicologici</b> .....	<b>16</b>
Fonti di esposizione .....	16
Ambiente (Aria, Suolo, Acqua) .....	16
Alimentazione .....	17
Prodotti di consumo .....	19
Migrazione .....	20
Aspetti tossicologici.....	21
Cancerogenicità:.....	22
Neurotossicità: .....	23
Valori di riferimento .....	23
<b>Capitolo IV: Indagine conoscitiva nella popolazione della provincia di Ancona</b> .....	<b>26</b>
Obiettivi .....	26
Materiali e metodi .....	26
Disegno di ricerca .....	26
Costruzione del questionario.....	27
Strumenti di indagine .....	28
Elaborazione e analisi dei dati raccolti.....	29
Prima parte: Caratteristiche del campione .....	29
Seconda parte: Conoscenza e Consapevolezza .....	34
Interpretazione e discussione .....	44
Confronto con BFR.....	50
<b>Conclusioni</b> .....	<b>54</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>60</b>
<b>Allegati:</b> .....	<b>64</b>
Allegato I: Questionario.....	64

## **Introduzione**

L'alluminio è uno dei principali componenti della crosta terrestre, è presente sotto varie forme nei terreni coltivati e di conseguenza nei prodotti dell'agricoltura e della pastorizia che sono alla base dell'alimentazione umana. Il suo impiego in campo industriale risale al 1888, con la scoperta del processo di estrazione dell'alluminio metallico dalla bauxite, che ha rappresentato una importante innovazione nella tecnologia metallurgica. Già dal 1911 è entrato in campo alimentare quando con un foglio di alluminio è stata "incartata" una barretta di cioccolato ed oggi è molto usato sotto forma di pentole, padelle, teglie, caffettiere ed oggetti monouso quali vaschette e fogli.

La scienza medica ha studiato gli effetti dell'alluminio sulla popolazione giungendo alla conclusione che, escludendo le esposizioni professionali, la maggiore fonte di esposizione è la dieta alimentare. La presenza naturale di alluminio negli alimenti può essere incrementata dal suo trasferimento dai contenitori usati per prepararli e conservarli e questo processo dipende anche dal tipo di alimenti, dal modo con cui vengono utilizzati e dalle modalità e dal tempo di conservazione. Sono state pertanto individuate le buone pratiche di utilizzo e sono state stabilite dalla normativa le relative avvertenze, affinché i consumatori possano limitare la contaminazione degli alimenti.

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di indagare sul livello di consapevolezza del rischio e della conoscenza da parte della popolazione delle buone

pratiche di comportamento nell'uso dei *Materiali e Oggetti a Contatto con Alimenti* (MOCA) in alluminio. Il lavoro si articola in due parti.

La prima, descrittiva, è composta di tre capitoli e tratta dapprima la storia, il significato dell'alluminio nel mondo e la normativa di riferimento. Nel secondo capitolo lo specifico argomento dei MOCA in alluminio nelle sue varie forme. Nel terzo capitolo gli effetti dell'esposizione sulla popolazione. In tale capitolo, sono descritte le fonti di esposizione, i fenomeni di migrazione, gli aspetti tossicologici ed i valori di riferimento.

Nella seconda parte, di tipo sperimentale, che coincide con il capitolo IV e che rappresenta il cuore del lavoro, viene descritta l'indagine conoscitiva individuata come strumento per raggiungere l'obiettivo della tesi. Sono state formulate delle domande costruite ad hoc a cui ne sono state aggiunte altre tratte dal BFR consumer monitor – 2017<sup>1</sup>, allo scopo di poterne confrontare i risultati. Il questionario è stato somministrato ad un campione della popolazione della provincia di Ancona e ne sono stati raccolti e commentati i dati. I risultati forniscono alcuni elementi di riflessione che vengono riportati nelle conclusioni.

---

<sup>1</sup> German Federal Institute for Risk Assessment (BfR) - BfR Consumer Monitor 2017 | Special Aluminium in the food sector. Dicembre 2017

# Capitolo I: L'Alluminio, il suo significato e la sua storia

L'alluminio (Al) è un elemento chimico che compare al 13° posto della tabella periodica degli elementi, è un metallo di transizione con n° atomico 13 e peso atomico 26,982. È il terzo elemento più diffuso sulla terra dopo l'ossigeno e il silicio e rappresenta, nelle sue varie forme, l'8% in peso della crosta terrestre.

L'alluminio è stato utilizzato fin dall'antichità quando si conosceva l'Alum (un sale di alluminio) che veniva utilizzato come medicinale per le sue proprietà astringenti e in tintoria come mordente per fissare i colori alla lana. Come metallo invece la sua storia è decisamente più recente, risalendo al 1807 quando Ser Humphrey Davy<sup>2</sup> ipotizzò che l'allum fosse il sale di un metallo ancora sconosciuto che chiamò dapprima alumium e successivamente aluminium.

Ser Humphrey non riuscì ad estrarre il metallo, operazione che riuscì invece, nel 1925, al fisico danese Hans Christian Ørsted<sup>3</sup> che riuscì ad isolare da un amalgama di potassio e alluminio, una piccola quantità di alluminio metallico.

Occorre arrivare al 1854 per avere una vera produzione di alluminio che risultava però estremamente costosa, cosa che ne limitò l'uso ad applicazioni rare e molto particolari come, ad esempio negli Stati Uniti nel 1884, quando la sommità del grande obelisco dedicato a Washinton fu ricoperta dal prezioso alluminio che fungeva anche da parafulmine.

---

<sup>2</sup> Sir Humphry Davy (Penzance, 17 dicembre 1778 – Ginevra, 29 maggio 1829) è stato un chimico e divulgatore scientifico inglese.

<sup>3</sup> Hans Christian Ørsted (Rudkøbing, Langeland, 1777 - Copenaghen 1851), fisico danese.

Solo nel 1886 venne scoperto, contemporaneamente dall'americano Charl Martin Hall<sup>4</sup> e dall'austriaco Paul Heroult<sup>5</sup>, il metodo elettrolitico per estrarre l'alluminio dall'allumina (ossido di alluminio); così con il brevetto di Karl Bayer<sup>6</sup> per ricavare l'allumina dalla bauxite, nel 1888, si apre il periodo di produzione industriale dell'alluminio.

Nel 2016 i volumi di produzione dell'alluminio nel mondo sono stati dell'ordine dei 54,6 milioni di tonnellate<sup>7</sup>.

Per la sua leggerezza, resistenza alla corrosione, ottima lavorabilità la sua utilizzazione si è sviluppata in molti settori.

Nel settore dei trasporti è alternativo all'acciaio ed alla plastica nella costruzione delle automobili e dei vettori ferroviari, è presente nel settore navale ed è preponderante nell'ambito aeronautico ed aereo spaziale.

Nel settore meccanico è sempre presente dove occorrono caratteristiche di resistenza e leggerezza in competizione con la fibra di carbonio e le leghe di titanio.

Nel settore elettrotecnico ed elettronico viene utilizzato per la sua buona conducibilità nei circuiti stampati e nella confezione dei trefoli dei cavi elettrici leggeri.

Nell'edilizia è largamente usato in particolare nella costruzione degli infissi. Vengono prodotti anche numerose attrezzature di lavoro ed utensili, dai trabattelli alle scale a pioli allungabili, ma anche dalle pentole e i colini e ai set di posate.

---

<sup>4</sup> Charles Martin Hall (Thompson, 6 dicembre 1863 – Daytona, 27 dicembre 1914) è stato un ingegnere e inventore statunitense

<sup>5</sup> Paul Louis-Toussaint Héroult (10 aprile 1863 – 9 maggio 1914) è stato uno scienziato francese.

<sup>6</sup> Carl Josef Bayer (Bielsko-Biała, 4 marzo 1847 – Rietzdorf, 22 ottobre 1904) è stato un chimico austriaco, inventore del processo Bayer nel 1887.

<sup>7</sup> Institute of rare earth and strategic metals, 2016.

Il settore degli imballaggi vede infine numerosi tipi di prodotti come valigie, bauli e barattoli, ma anche imballaggi “flessibili” quali le vaschette e i rotoli di foglio di alluminio.

Proprio in questi due ultimi settori, utensileria e imballaggi, si configurano i manufatti che vengono utilizzati per preparare o conservare alimenti destinati al consumo umano.

Questi manufatti possono essere in alluminio “nudo” o protetti da trattamento (anodizzazione) o da pellicole aderenti di varia natura. In tutti i casi sono da considerare dei MOCA<sup>8</sup> e sono quindi soggetti alla normativa che regola questo settore.

## **Normativa Comunitaria e nazionale**

La normativa che regola i MOCA in alluminio si fonda su una norma quadro, il Regolamento (CE) n. 1935 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004, integrata dal Regolamento (CE) n. 2023/2006 sulle buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari. In Italia è stata inoltre emanata una norma specifica nazionale, il Decreto Ministeriale n. 76 del 18 aprile 2007 *“Regolamento recante la disciplina igienica dei materiali e degli oggetti di alluminio e di leghe di alluminio destinati a venire a contatto con gli alimenti”*.

---

<sup>8</sup> MOCA (Materiale o Oggetto a Contatto con gli Alimenti): acronimo che individua tutti i materiali e oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti come definiti dal Regolamento (CE) n. 1935/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 ottobre 2004 riguardante i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari e che abroga le direttive 80/590/CEE e 89/109/CEE

Nella sua struttura il Regolamento (CE) n. 1831/2003 ha lo scopo di definire le regole per *“garantire il funzionamento efficace del mercato interno per quanto attiene all’immissione sul mercato comunitario dei materiali e degli oggetti destinati a venire in contatto direttamente o indirettamente con i prodotti alimentari, oltre a costituire la base per assicurare un elevato livello di tutela della salute umana e degli interessi dei consumatori”*<sup>9</sup>.

Si pone quindi un duplice compito, uno di regolatore del mercato e l’altro di tutela del consumatore.

Come regolatore si occupa di:

- stabilire le regole formali da seguire in merito alle autorizzazioni all’immissione sul mercato e le relative eventuali sospensioni e revoche
- definire le misure di salvaguardia per i singoli Stati
- indicare le misure di controllo che rimangono a cura dei singoli Stati che devono però riferirsi a regole comunitarie e ad un laboratorio centrale.

---

<sup>9</sup> Marco Maccarelli , MOCA e GMP: Consolidato 2019, Edizione: 2.1, Articolo 1 (Scopo e oggetto), 06 Settembre 2019

Come strumento a tutela dei consumatori definisce i limiti di migrazione<sup>10</sup> stabilendo che tali limiti non devono:

- costituire un pericolo per la salute umana
- comportare una modifica inaccettabile nella composizione del prodotto alimentare
- comportare un deterioramento delle loro caratteristiche organolettiche

Introduce l'obbligo di:

**•Produzione della “dichiarazione di conformità alla normativa vigente”:**

Ai sensi dell'art. 16 del Regolamento n. 1935/2004 i materiali e gli oggetti per i quali sono previste misure specifiche, indicati nell'allegato I, devono essere corredati da una dichiarazione scritta che attesti la loro idoneità al contatto alimentare e la conformità alle norme vigenti. Detta documentazione deve essere resa disponibile alle autorità competenti che la richiedano. La dichiarazione di conformità deve accompagnare il MOCA in tutte le fasi dalla produzione alla vendita, ad esclusione della vendita al dettaglio, salvo che per i MOCA in ceramica, per cui la dichiarazione di conformità deve essere fornita anche alla vendita al dettaglio.

---

<sup>10</sup> Il Regolamento (UE) n. 10/2011 della Commissione, del 14 gennaio 2011, riguardante i materiali e gli oggetti di materia plastica destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari, definisce:

- «limite di migrazione globale» (LMG): quantità massima consentita di sostanze non volatili rilasciate da un materiale o da un oggetto nei simulanti alimentari
- «limite di migrazione specifica» (LMS): quantità massima consentita di una data sostanza rilasciata da un materiale o un oggetto nei prodotti o simulanti alimentari
- «limite di migrazione specifica totale» [LMS(T)]: somma massima consentita di determinate sostanze rilasciate nei prodotti o simulanti alimentari, espressa come totale delle parti delle sostanze indicate

La dichiarazione di conformità, peraltro già prevista dal Decreto del Ministero della Sanità 21.3.1973<sup>11</sup> e s.m.i. e da alcune norme verticali (Decreto del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali 24 settembre 2008, n. 174<sup>12</sup>, Decreto del Ministero della Salute 1 febbraio 2007<sup>13</sup>), scritta in lingua italiana, deve contenere, salvo quanto previsto da norme specifiche, le seguenti informazioni:

1. identità ed indirizzo dell'operatore che produce o importa;
2. la descrizione della tipologia di materiale;
3. la data della dichiarazione;
4. la dichiarazione che i materiali rispettano le norme per la tutela della salute dei consumatori;
5. le specifiche relative alle possibilità di impiego (es. tempi e temperature).

Il produttore è tenuto a conservare la cosiddetta “documentazione di supporto”, che comprova la conformità dichiarata; tale documentazione dovrebbe includere, ad esempio, le dichiarazioni dei produttori di materie prime e gli esiti delle analisi di laboratorio effettuate.

#### • **Rintracciabilità**

Intesa come “la possibilità di ricostruire e seguire il percorso di materiali od oggetti attraverso tutte le fasi della lavorazione, della trasformazione e della

---

<sup>11</sup> Decreto Ministeriale del 21/03/1973 - Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale .

<sup>12</sup> Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali - Decreto 24 settembre 2008, n. 174 Regolamento recante aggiornamento del decreto ministeriale 21 marzo 1973, concernente la disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale. Recepimento della direttiva 2007/19/CE.

<sup>13</sup> Ministero della Salute - Decreto 1 febbraio 2007 Recepimento della direttiva n. 2005/31/CE della Commissione del 29 aprile 2005, che modifica la direttiva n. 84/500/CEE del Consiglio, per quanto riguarda una dichiarazione di conformità e i criteri di efficienza dei metodi di analisi per gli oggetti di ceramica, destinati ad entrare in contatto con i prodotti alimentari.

distribuzione”. L’art. 17 del Regolamento (CE) n. 1935/2004 estende ai materiali ed agli oggetti destinati a venire a contatto con gli alimenti quanto previsto dal Regolamento (CE) n. 178/2002<sup>14</sup> per la filiera alimentare. In particolare: “la rintracciabilità dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari è garantita in tutte le fasi per facilitare il controllo, il ritiro dei prodotti difettosi, le informazioni ai consumatori e l’attribuzione delle responsabilità. Tenendo in debito conto la fattibilità tecnologica, gli operatori economici dispongono di sistemi e di procedure che consentono l’individuazione delle imprese da cui e a cui sono stati forniti i materiali e gli oggetti e, se del caso, le sostanze e i prodotti, disciplinati dal presente regolamento e dalle relative misure di applicazione, usati nella loro lavorazione. Tali informazioni sono rese disponibili alle autorità competenti che le richiedano. I materiali e gli oggetti immessi sul mercato comunitario sono individuabili da un sistema adeguato che ne consente la rintracciabilità mediante l’etichettatura o documentazione o informazioni pertinenti.”

- **Etichettatura**

Questo aspetto è nello specifico disciplinata dall’art. 15 del Regolamento (CE) n. 1935/2004:

“1. In particolare i materiali e gli oggetti non ancora entrati in contatto con il prodotto alimentare al momento dell’immissione sul mercato sono corredati di quanto segue:

---

<sup>14</sup> REGOLAMENTO (CE) N. 178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 28 gennaio 2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l’Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare

a) la dicitura «per contatto con i prodotti alimentari» o un'indicazione specifica circa il loro impiego (ad esempio come macchina da caffè, bottiglia per vino, cucchiaio per minestra), o il simbolo qui sotto;



b) se del caso, speciali istruzioni da osservare per garantire un impiego sicuro e adeguato (temperatura massima di utilizzo, esclusione di alcune tipologie di alimenti);

c) il nome o la ragione sociale e, in entrambi i casi, l'indirizzo o la sede sociale del fabbricante, del trasformatore o del venditore responsabile dell'immissione sul mercato, stabilito all'interno della Comunità;

d) un'adeguata etichettatura o identificazione, che assicuri la rintracciabilità del materiale od oggetto di cui all'articolo 17;

e) nel caso di materiali e oggetti attivi, le informazioni sull'impiego o sugli impieghi consentiti e le altre informazioni pertinenti come il nome e la quantità delle sostanze rilasciate dalla componente attiva, in modo da permettere agli operatori del settore alimentare che impiegano tali materiali od oggetti di conformarsi ad altre disposizioni comunitarie pertinenti o, in difetto, alle disposizioni nazionali sui prodotti alimentari, comprese le disposizioni sull'etichettatura dei prodotti alimentari.

2. Le informazioni di cui al paragrafo 1, lettera a), non sono tuttavia obbligatorie per gli oggetti che, per le loro caratteristiche, sono chiaramente destinati ad entrare in contatto con i prodotti alimentari.

3. Le informazioni di cui al paragrafo 1 sono scritte in modo ben visibile, chiaramente leggibile ed indelebile.

4. Il commercio al dettaglio di materiali e oggetti è proibito se le informazioni di cui al paragrafo 1, lettere a), b) ed e), non sono espresse in una lingua facilmente comprensibile per gli acquirenti. Omissis ...

5. Al momento della vendita al dettaglio, le informazioni di cui al paragrafo 1 sono visibili:

a) sui materiali e gli oggetti o loro imballaggi;

b) su etichette poste sui materiali e sugli oggetti o sui loro imballaggi;

c) su cartellini, chiaramente visibili per gli acquirenti, posti nelle immediate vicinanze dei materiali e degli oggetti; tuttavia, per le informazioni di cui al paragrafo 1, lettera c), quest'ultima modalità è ammessa soltanto se l'apposizione, su detti materiali e oggetti, dell'informazione o di un'etichetta recante l'informazione non è possibile, per motivi tecnici, né nella fase di lavorazione né in quella di commercializzazione.

6. Nelle fasi della commercializzazione diverse dalla vendita al dettaglio, le informazioni di cui al paragrafo 1 sono visibili:

a) sui documenti di accompagnamento;

b) sulle etichette o sugli imballaggi;

c) sui materiali e sugli oggetti stessi.”

Il Regolamento (CE) n. 2023/2006 sulle buone pratiche di fabbricazione dei materiali e degli oggetti destinati a venire a contatto con prodotti alimentari integra il Regolamento (CE) n. 1935/2004 per tutti i materiali elencati nell'all. I di detto Regolamento, ed introduce l'obbligo di operare secondo le

“buone pratiche di lavorazione” ed invita i produttori a dotarsi di sistemi di assicurazione e controllo della qualità.

In Italia l'uso a contatto con gli alimenti dell'alluminio e delle sue leghe è altresì regolamentato in maniera specifica dal Decreto Ministeriale, Ministero della Salute, n. 76 del 18 aprile 2007 *“Regolamento recante la disciplina igienica dei materiali e degli oggetti di alluminio e di leghe di alluminio destinati a venire a contatto con gli alimenti”*. Tale Decreto stabilisce nell'all. I i requisiti di purezza dell'alluminio e negli allegati II e III le caratteristiche di composizione dei materiali e degli oggetti di leghe di alluminio ottenuti con diversi processi di lavorazione.

Il Decreto stabilisce inoltre che alcune limitazioni sulle condizioni di uso devono essere inserite nella etichettatura.

Le indicazioni sono esplicitamente elencate per i contenitori in alluminio:

- non idoneo al contatto con alimenti fortemente acidi o fortemente salati
- destinato al contatto con alimenti a temperature refrigerate
- destinato al contatto con alimenti non refrigerati per tempi non superiori alle 24 ore
- destinato al contatto con gli alimenti di cui all'allegato IV (caffè, spezie ed erbe infusionali, zucchero, cereali e prodotti derivati, paste alimentari non fresche, prodotti della panetteria, legumi secchi e prodotti derivati, frutta secca, funghi secchi, ortaggi essiccati, prodotti della confetteria) a temperatura ambiente anche per tempi superiori alle 24 ore.

La conoscenza ed il rispetto di tali indicazioni da parte di coloro che usano i MOCA in alluminio è importante per la salute della popolazione e per la qualità degli alimenti che vengono consumati.

## **Capitolo II: Materiali ed oggetti in alluminio a contatto con gli alimenti**

### **MOCA in alluminio**

L'alluminio e le sue leghe vengono comunemente impiegati per la fabbricazione di utensili destinati al contatto con gli alimenti. L'impiego di questi prodotti per uso alimentare è molto vario e dipende sia dalla consuetudine che dall'orientamento che il mercato impone.

Pentole, teglie, padelle e caffettiere sono destinati alla preparazione degli alimenti ma, talvolta, vengono utilizzati anche per la conservazione. Lo stesso vale per contenitori, vaschette monouso e fogli che sono destinati alla conservazione degli alimenti ma possono anche essere utilizzati per la preparazione e la cottura. I prodotti in alluminio che si trovano attualmente in commercio possono presentarsi sotto diverse forme (alluminio nudo, anodizzato o rivestito) e questo comporta differenti caratteristiche in ciascun prodotto. La conoscenza delle corrette modalità d'uso e il rispetto delle avvertenze risulta quindi di fondamentale importanza per evitare, o quantomeno contenere il rischio di esposizione.

### **Alluminio anodizzato**

La resistenza alla corrosione da parte dell'alluminio deriva dalla formazione di una sottile patina di ossido di alluminio che si crea non appena il metallo viene a contatto con l'ossigeno atmosferico. Tale strato protegge la superficie dall'ulteriore ossidazione e dalla cessione di molecole ma, a causa della sua

sottigliezza è soggetto ad essere danneggiato, pertanto, in molti prodotti si provvede ad aumentarne lo spessore tramite il processo di anodizzazione. Questo processo consiste nell'immersione delle parti da trattare in un bagno acido in cui avviene un passaggio di corrente continua e dove gli oggetti immersi funzionano da anodo. L'ossigeno atomico che si forma, si lega all'alluminio dando origine a un ossido la cui crescita è controllata. A causa della struttura porosa di tale ossido è quindi necessario un successivo processo di "fissaggio" che ne chiude la porosità fino ad ottenere uno strato solidamente sigillato. Esistono varie tipologie di anodizzazione a seconda delle diverse finalità. Per aumentare la durezza e la resistenza all'abrasione di recipienti in alluminio per uso alimentare il processo più diffuso è quello di "anodizzazione dura" che comporta la formazione di uno strato maggiore rispetto agli altri tipi che può arrivare fino allo spessore di circa 60-80 micron<sup>15</sup>.

## **Alluminio rivestito**

Pentole, padelle e teglie presentano spesso un rivestimento antiaderente esterno mentre altri contenitori in alluminio come le lattine per bevande, presentano un rivestimento interno chiamato *coating*. Questi rivestimenti hanno lo scopo di evitare l'interazione tra alimento e metallo<sup>16</sup>. Si tratta di rivestimenti composti da resine sintetiche idonei ad essere posti a contatto con alimenti e bevande nelle normali condizioni di impiego e impediscono

---

<sup>15</sup> Brace A. W. (2000). The technology of anodizing aluminum (3rd edition). Interall s.r.l., Modena (Italy)

<sup>16</sup> EFSA (European Food Safety Authority). Safety of aluminium from dietary intake. The EFSA Journal 2008

le interazioni che potrebbero degradare il materiale, indurre cessioni e modificare le caratteristiche organolettiche del contenuto stesso.

In questo caso viene impedita la cessione di alluminio agli alimenti ma potrebbe verificarsi dai prodotti che compongono il rivestimento: per tali prodotti si applica il Regolamento (UE) n. 10/2011 della commissione del 14 gennaio 2011 *riguardante i materiali e gli oggetti di materia plastica destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari* e il Decreto Ministeriale (Ministero della Sanità) del 21/03/1973 *“Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale”*.

In definitiva in commercio esistono molti prodotti in alluminio per i quali le modalità di utilizzazione possono fare la differenza nella migrazione dello ione di  $Al^{3+}$  negli alimenti con cui verranno a contatto.

## Capitolo III: Aspetti tossicologici

Nel capitolo precedente è stata sottolineata la massiccia presenza e la molteplice quantità di utilizzazioni dell'alluminio nell'uso quotidiano.

Ciò comporta una interazione del corpo umano con tale elemento. A prescindere dall'esposizione professionale da alluminio nelle attività estrattive, nelle fonderie e nelle attività manifatturiere, che riguarda una specifica parte della popolazione soggetta ad una propria valutazione del rischio, l'impatto dell'alluminio nell'uso quotidiano da parte dei consumatori è significativo.

Essendo uno dei maggiori costituenti della crosta terrestre, è presente nell'aria, nel suolo, nelle acque di falda e nelle acque potabili, dove l'alluminio può essere naturalmente presente in diverse concentrazioni<sup>17</sup>.

### Fonti di esposizione

Le principali fonti di esposizione per l'uomo sono costituite da:

- Ambiente
- Alimentazione
- Prodotti di consumo

### Ambiente (Aria, Suolo, Acqua)

Nell'aria la presenza di alluminio ha un valore compreso tra 0,005 e 0,18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre nelle acque non destinate al consumo umano, rimane normalmente inferiore a 0,1 mg/L. Nel suolo la concentrazione di alluminio

---

<sup>17</sup> Bratakos SM, Lazou AE, Bratakos MS, Lazos ES (2012) "Aluminium in food"

è compresa tra 7 e 100 g/Kg<sup>18</sup> e la maggior parte delle sue forme ha un pH tra 4 e 10; quando è sotto forma di idrossidi, è generalmente immobile, cioè il suo trasferimento dal suolo alle falde idriche sotterranee è limitato. Essendo l'alluminio un componente principale delle argille, sotto forma di silicati di alluminio, il suo rilascio dalle fonti geologiche all'ambiente è favorito dalle piogge acide che causano un abbassamento del pH del suolo ed un aumento della solubilità dei suoi composti. Inoltre la sua presenza può essere dovuta a fonti di emissioni industriali<sup>19</sup>.

## **Alimentazione**

La dieta è stata identificata come la fonte di esposizione più rilevante per la popolazione generale<sup>20</sup>. Anche se in diverse concentrazioni, si rileva una naturale presenza di alluminio nei prodotti alimentari non trasformati, che ne rappresenta un inevitabile contenuto in essi. La sua presenza nei terreni coltivati ne determina la presenza anche nei prodotti dell'agricoltura. La naturale bio-accumulazione da parte delle piante non risulta particolarmente significativa, ma lo è per alcune specie (foglie di tè 5,000 mg/kg)<sup>21</sup> e di conseguenza, anche nei prodotti di origine animale.

È presente anche nelle acque potabili, nelle quali può esserne riscontrata la presenza in quanto il processo di depurazione può richiedere solfato di

---

<sup>18</sup> U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: *"Toxicological profile for aluminum"*, settembre 2008

<sup>19</sup> CNSA, *"Esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare: elementi di valutazione del rischio e indicazioni per un uso corretto dei materiali a contatto con gli alimenti"* – Aggiornamento 30 gennaio 2019

<sup>20</sup> The EFSA Journal -Safety of aluminium from dietary intake1- Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials (AFC); 22 May 2008

<sup>21</sup> Dong D, Xie Z, Du Y, et al. 1999. Influence of soil pH on aluminum availability in the soil and aluminum in tea leaves. *Communication in Soil Science Plant Analysis*.

alluminio come agente coagulante e per le quali, il Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano” ha fissato un valore limite di 0,2 mg/L

Nella moderna alimentazione è diffuso il consumo di alimenti trasformati di origine industriale, i quali possono contenere additivi alimentari contenenti alluminio. Gli additivi alimentari hanno lo scopo di modificare la consistenza degli alimenti o di ottenere determinate proprietà o effetti, possono svolgere quindi una funzione tecnologica. Sulla base del parere EFSA 2008<sup>22</sup>, la Commissione europea ha modificato le attuali condizioni e dosi d’impiego degli additivi alimentari contenenti alluminio mediante l’adozione del Regolamento (UE) n. 380/2012 “che modifica l’allegato II del Regolamento (CE) n. 1333/2008 per quanto riguarda le condizioni e i livelli di utilizzo degli additivi alimentari contenenti alluminio”. Questa modifica ha introdotto sostanzialmente divieti e limitazione all’impiego di alcuni di questi additivi, impiego prima permesso in numerosi prodotti alimentari, spesso a livelli massimi ammissibili molto elevati o senza alcuna indicazione dei livelli massimi di concentrazione (*quantum satis*<sup>23</sup>).

Altra forma di esposizione attraverso l’alimentazione è rappresentata dagli alimenti contaminati per migrazione da materiali a contatto con gli alimenti.

---

<sup>22</sup> The EFSA Journal Scientific - Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials on a request from European Commission on Safety of aluminium from dietary intake. (2008) 754, 1-34

<sup>23</sup> Per «quantum satis» si intende che non è specificato una quantità numerica massima e le sostanze sono utilizzate conformemente alle buone pratiche di fabbricazione, in quantità non superiori a quella necessaria per ottenere l’effetto desiderato e a condizione che i consumatori non siano indotti in errore (Regolamento (CE) n. 1333/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008 , relativo agli additivi alimentari )

Questa modalità di contaminazione verrà approfondita nel paragrafo dedicato. L'EFSA, nel 2008, con il già citato “Parere sulla Sicurezza dell'Alluminio negli Alimenti” afferma che, attraverso l'alimentazione, “l'esposizione media di un adulto è risultata variare tra 0,2 e 1,5 mg/kg p.c. per settimana. Nei bambini e nei giovani le esposizioni più alte variavano da 0,7 a 2,3 mg/kg p.c. per settimana”.

### **Prodotti di consumo**

L'alluminio può essere contenuto in prodotti di consumo sotto diverse forme: come agente antitraspirante in alcuni deodoranti, sotto forma di fluoruro nei dentifrici, come pigmento colorante nei cosmetici decorativi, come rivestimento di biossido di titanio nelle creme solari. Il metallo svolge una funzione tecnologica anche in campo farmaceutico, dove se ne riscontra la presenza sotto forma di idrossido di alluminio soprattutto nei farmaci antiacidi. I sali di alluminio (idrossido di alluminio, fosfato di alluminio, potassio e solfato di alluminio) sono inoltre utilizzati come coadiuvanti in alcuni vaccini allo scopo di migliorare la risposta immunitaria. I vaccini attualmente sul mercato contengono per ogni dose tra 0,125 e 0,85 mg di alluminio<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Vaccine Ingredients - Aluminum. Children's Hospital of Philadelphia. <https://www.chop.edu/centers-programs/vaccine-education-center/vaccine-ingredients/aluminum>

## Migrazione

Il Rapporto ISTISAN 19/23 rev.<sup>25</sup>, Istituto Superiore di Sanità, *Studio dell'esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare*, con prove sperimentali proprie e facendo riferimento ad altri studi internazionali ha valutato l'aspetto della migrazione dal contenitore agli alimenti evidenziando che questa, è influenzata in maniera determinante da tre parametri:

Il primo parametro è di tipo chimico e riguarda la natura del contatto tra contenitore e alimento (ph, matrice acquosa, quantità di acqua). Vengono manifestate evidenze che ambienti acidi o fortemente salini aumentano notevolmente la solubilità dell'alluminio facilitando la migrazione.

Gli altri due parametri sono fisici e sono rispettivamente, temperatura e tempo di contatto. Maggiori sono le temperature ed i tempi di contatto e maggiori sono le migrazioni. Per aceto al 3% lo studio ha rilevato che a 5°C, la migrazione misurata dopo il primo giorno rimane sostanzialmente costante fino al decimo giorno. Ripetuta a 40°C invece, la migrazione misurata dopo primo giorno, è risultata superiore di 3 volte rispetto a quella a 5°, ed al decimo giorno è diventata ben 300 volte superiore<sup>26</sup>. Inoltre il rilascio di alluminio agli alimenti può aumentare in caso di usura di tipo fisico: l'alluminio è un metallo tenero, pertanto gli utensili fatti di questo metallo

---

<sup>25</sup> Istituto Superiore di Sanità - Studio dell'esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare. Roberta Feliciani, Silvia Giamberardini, Cinzia Gesumundo, Emanuela Testai, Cinzia Le Donne, Raffaella Piccinelli, Stefania Sette, Aida Turrini, Maria Rosaria Milana 2019, ii, 71 p. Rapporti ISTISAN 19/23 rev

<sup>26</sup> Feliciani R., Denaro M., Gesumundo C., Giamberardini S., Maggio A., Maini A., Padula G., Milana M.R. Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria. "Esposizione ad alluminio da materiali a contatto con alimenti: studi, ricerche e valutazioni sperimentali" La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, numero 2, aprile-giugno 2008, anno 37

possono cedere facilmente piccoli frammenti in caso di abrasione o di utilizzo protratto nel tempo.

## **Aspetti tossicologici**

Diverse agenzie internazionali negli ultimi anni hanno condotto studi e pubblicato valutazioni in merito agli effetti tossici derivanti dall'esposizione all'alluminio da contatto alimentare tra le quali:

- European Food Safety Authority (EFSA, 2008)<sup>27</sup>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2008)<sup>28</sup>
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA, 2007; JECFA, 2011-2012)<sup>29</sup>
- World Health Organization (WHO, 2010)<sup>30</sup>
- Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS, 2014)<sup>31</sup>
- Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER, 2017)<sup>32</sup>

---

<sup>27</sup> EFSA (European Food Safety Authority). Safety of aluminium from dietary intake. The EFSA Journal 2008

<sup>28</sup> ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Toxicological profile for aluminum. Atlanta GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service; 2008

<sup>29</sup> JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Safety evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the seventy-fourth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: World Health Organization; 2012.

<sup>30</sup> WHO (World Health Organization). Aluminium in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva: WHO; 2010

<sup>31</sup> SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety). Opinion on the safety of aluminium in cosmetic products. (SCCS 1525/14), Luxembourg: European Commission; 2014.

<sup>32</sup> SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks), Final Opinion on tolerable intake of aluminium with regards to adapting the migration limits for aluminium in toys, 28 September 2017

Sono stati studiati i possibili effetti cancerogeni, nefro e neurotossici. Le modalità con cui l'alluminio viene assorbito nell'organismo è stato oggetto di studio nel 2017 da parte del SHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks) che riassume quanto valutato in letteratura scientifica affermando che l'assorbimento per ingestione è legato alla biodisponibilità dello ione alluminio ( $Al^{3+}$ ) che dipende fortemente dal composto chimico in cui è contenuto e dalla sua solubilità nell'ambiente acido dello stomaco. In ambienti a pH neutro tipici del tratto intestinale si formano invece composti insolubili che precipitano, e vengono espulsi con le feci. Passato nel sangue, l'alluminio legato alla transferrina passa ai vari organi e tessuti, accumulandosi in particolare nel tessuto osseo dove può rimanere a lungo. Anche la barriera ematoencefalica e la placenta sono permeabili all'alluminio che raggiunge quindi sia il cervello che il feto. Fegato e reni operano la loro funzione depurativa eliminando l'alluminio attraverso la bile e le urine.

L'esatto meccanismo di tossicità dell'alluminio, tuttavia, non è completamente compreso.

### **Cancerogenicità:**

Nel rapporto ISTISAN 19/23 si afferma che “diverse agenzie regolatorie (EFSA, JECFA, SCCS, WHO) hanno considerato improbabile che l'alluminio possa avere effetti cancerogeni ai livelli e modalità di esposizione rilevanti per l'esposizione umana attraverso la dieta. Inoltre, tutte le valutazioni effettuate dai vari organismi Internazionali concordano sul fatto che i composti di alluminio non siano mutageni quando testati in modelli cellulari sia batterici che di mammifero (EFSA, 2008; JECFA, 2011, 2012).”

## **Neurotossicità:**

L'alluminio può avere effetti tossici per l'organismo umano ed è considerato certo che possa avere un potenziale neurotossico<sup>33</sup>. Il rapporto ISTISAN 19/23 afferma che "l'effetto critico è stato identificato nella induzione di neurotossicità, particolarmente nel periodo dello sviluppo perinatale. Relativamente alla neurotossicità indotta da alluminio, in passato, alcuni autori hanno ipotizzato un possibile ruolo dell'alluminio nelle malattie neurodegenerative (tra cui la demenza di Alzheimer) a seguito degli effetti riportati in alcuni pazienti dializzati, quindi esposti cronicamente per via parenterale." EFSA 2008 conclude tuttavia, che le dosi tipiche di esposizione attraverso la dieta non costituiscono un rischio apprezzabile per l'insorgenza della patologia di Alzheimer.

## **Valori di riferimento**

Nel 2008 l'EFSA, attraverso il parere "Safety of aluminium from dietary intake" ha concluso che la presenza accettabile in un adulto sano è di circa 30-50 mg per kg di peso corporeo con una presenza nel sangue di 1-3 µg/L. Ha inoltre definito una dose settimanale tollerabile (TWI) pari a 1 mg/kg p.c./settimana ed è tuttora sostanzialmente confermato (SCHEER 2017).

L'esposizione totale attraverso la dieta descritta da EFSA (2008), JECFA (2011), e ATSDR (2008) indica che il livello del TWI è superato in diversi gruppi della popolazione, inclusi bambini e neonati alimentati con latte artificiale, soprattutto, con formulazioni a base di soia.

---

33 Dipartimento di sanità austriaco Bundesministerium für Gesundheit (BMG, 2014). Aluminium: toxikologie und gesundheitliche Aspekte körpernaher Anwendungen. Herausgeber, Medieninhaber und Hersteller: Bundesministerium für Gesundheit, Sektion IRadetzkystraße 2, 1031 Wien, Österreich. ISBN 978-3-902611-79-6 (2014)

Il Rapporto ISTISAN 19/23 presenta uno studio quantitativo sulle cessioni agli alimenti e afferma che per tutti gli alimenti testati non risultano migrazioni tali da causare un aumento molto significativo del *daily intake*<sup>34</sup> di alluminio. L'unico alimento, secondo il rapporto, che potrebbe causare un superamento del TWI stabilito dall'EFSA è il brodo vegetale. Questo soprattutto quando preparato per neonati o bambini di età inferiore ai 3 anni. Lo studio dimostra che preparando un brodo vegetale senza l'aggiunta di sale si verifica una migrazione fino a 35 mg/kg di prodotto. Questo dato, seppur non configuri un particolare aumento del daily intake di un adulto, in funzione della proporzione massa/sostanza, potrebbe costituire un considerevole aumento o determinare un superamento dei limiti di sicurezza per il bambino che dovesse consumare brodo vegetale preparato in alluminio. Inoltre le preparazioni di brodo vegetale destinato a bambini e neonati sono molto frequenti e questo potrebbe costituire un sistematico superamento dei limiti stabiliti dall'EFSA.

Recentemente il Comitato Nazionale per la Sicurezza Alimentare<sup>35</sup>, con il parere CNSA 2019<sup>36</sup> ha sollevato il livello di attenzione sul possibile superamento, almeno per alcune fasce di età, dei limiti di esposizione TWI fissati dall'EFSA e stigmatizza alcuni usi e abitudini. La comunità scientifica ha individuato le criticità e le norme hanno definito le corrette modalità di utilizzo dei MOCA in alluminio. Tali modalità, soprattutto sotto forma di

---

<sup>34</sup> Assunzione giornaliera

<sup>35</sup> Il CNSA, Comitato nazionale sicurezza alimentare, è un organo tecnico-consultivo che opera all'interno del Ministero della salute articolato in 2 sezioni: Sezione per la sicurezza alimentare e Sezione consultiva delle associazioni dei consumatori e dei produttori in materia di sicurezza alimentare

<sup>36</sup> Ministero della Salute - SEZIONE SICUREZZA ALIMENTARE - CNSA (COMITATO NAZIONALE PER LA SICUREZZA ALIMENTARE) PARERE 30 GENNAIO 2019 "Esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare: elementi di valutazione del rischio e indicazioni per un uso corretto dei materiali a contatto con gli alimenti" -

avvertenze, vengono espresse sull'etichettatura dei prodotti come previsto dal D.M. 76 del 2007 (cfr. pag. 11).

Dal Ministero della Salute è stata diffusa a dicembre 2019 una campagna di informazione sul corretto uso dell'alluminio in cucina tramite la creazione di una infografica animata di semplice lettura che permette di essere fruibile a tutti.

La campagna è stata pubblicata sul sito del Ministero della Salute il 3 dicembre 2019, veicolata sui principali canali social istituzionali e diffusa dai principali siti Web del settore alimentare.

# **Capitolo IV: Indagine conoscitiva nella popolazione della provincia di Ancona**

## **Obiettivi**

Il parere CNSA 2019 e la conseguente campagna Ministeriale hanno fornito spunto e motivazione ad approfondire quanto le corrette modalità di utilizzo sono conosciute ed applicate dal consumatore, specialmente quando gli usi comuni sono differenti.

Le abitudini alimentari ed i comportamenti in cucina possono influenzare l'esposizione all'alluminio. Attraverso i vari mezzi di comunicazione vengono fornite informazioni relative al rischio e comunicate le avvertenze affinché, assimilati e condivisi guidino i corretti comportamenti. L'obiettivo della tesi è indagare la reale consapevolezza del fenomeno nella popolazione della provincia di Ancona attraverso il rilievo del livello dell'informazione già ricevuta con vari mezzi e della esigenza di ulteriore conoscenza e con quali modalità. Attraverso specifici quesiti, intercalati da domande di controllo, si tenta di indagare anche l'effettiva conoscenza delle indicazioni che vengono fornite dagli organi preposti.

## **Materiali e metodi**

### **Disegno di ricerca**

Attraverso questa indagine, avvenuta tramite la realizzazione di un questionario costruito ad hoc, si è voluto ricavare informazioni in merito alle conoscenze e alle abitudini della popolazione della provincia di Ancona riguardo il corretto utilizzo dell'alluminio a contatto con gli alimenti e ai rischi per la salute che ne conseguono.

Il questionario è stato somministrato dal 13 al 18 marzo 2020.

### **Costruzione del questionario**

La strutturazione del questionario e la pianificazione del contenuto delle domande si è suddivisa in 4 fasi:

- Ricerca e analisi di letteratura scientifica e di esperienze simili
- Scelta e definizione delle sezioni del questionario.
- Formulazione dei relativi quesiti
- Sistemazione dei quesiti nella sequenza adeguata.

Per la formulazione della maggior parte delle domande si è data preferenza alla modalità dicotomica, utilizzando un linguaggio semplice e cercando di evitare ambiguità. La modalità di risposta che è stata impostata è stata quella della “Scelta multipla” per le domande dicotomiche e di “Caselle di controllo” per quelle e a cui si è ritenuto interessante avere informazioni aggiuntive ai fini della ricerca.

Oltre alla formulazione delle domande costruite ad hoc, sono state aggiunte alcune domande tratte dal BFR consumer monitor – 2017, allo scopo di poter confrontare i risultati.

Le variabili di interesse prescelte sono state:

- Genere
- Età
- Titolo di studio
- Comune di residenza
- Informazioni sull’alluminio acquisite nel tempo e da diverse fonti
- Conoscenza delle buone pratiche di utilizzo
- Abitudine al riutilizzo di prodotti monouso
- Attenzione alla lettura delle etichette
- Metodi di pulizia
- Bisogno di informazione

## **Strumenti di indagine**

Per lo svolgimento dell'attività è stato individuato, quale strumento ottimale per somministrazione e raccolta dati informatizzata, il sistema editor di Google Form. Questo sistema, attraverso la creazione di un questionario implementabile e compilabile online dall'intervistato, ha rappresentato uno strumento fondamentale al fine di raggiungere il numero di unità campionarie previsto, in tutta la provincia e nelle tempistiche pianificate. Questo strumento, ha permesso di dividere il questionario in sezioni e di impostarlo in modo tale che gli intervistati abbiano visualizzato solo determinate sezioni sulla base delle risposte date. Ciò ha permesso di avere una sequenza logica e di raccogliere ulteriori informazioni mediante domande più mirate. E' stato inoltre possibile impostare l'obbligo di risposta in modo da evitare possibili errori di distrazione e da ricevere tutti i risultati completi di tutte le risposte. Al termine dell'inserimento delle domande, il programma ha generato un link, che è stato possibile diffondere in maniera casuale. Terminata la stesura del questionario e iniziata la somministrazione, i dati progressivamente pervenuti sono stati automaticamente archiviati nella apposita scheda "Risposte" e successivamente trasportati in un foglio di calcolo.

Rispetto all'intervista diretta, questo tipo di somministrazione, garantisce inoltre una minore pressione da parte dell'intervistatore e una maggiore privacy, garantendo la totale anonimia. Queste le ragioni che hanno portato alla scelta di questo tipo di somministrazione.

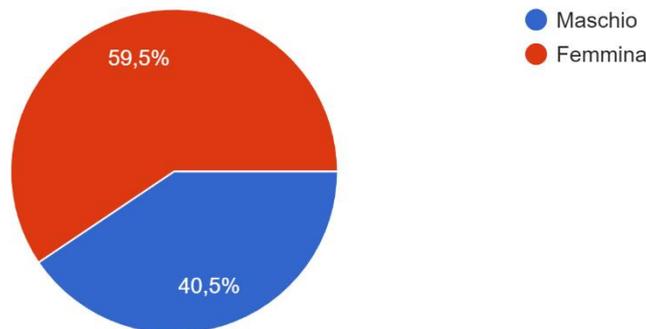
## Elaborazione e analisi dei dati raccolti

### Prima parte: Caratteristiche del campione

In questa prima parte del questionario sono state raccolte le informazioni generali degli individui che hanno partecipato all'indagine che si sono dimostrate variabili di fondamentale importanza ai fini di analisi. Vengono di seguito riportati i primi tre grafici del campione nella sua interezza (338 risposte) mentre la successiva analisi verrà effettuata sui 313 residenti.

#### Grafico n°1

Qual è il tuo genere?  
338 risposte



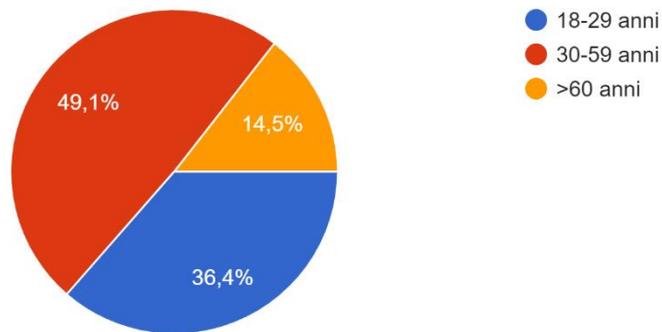
Il campione dei rispondenti è composto in misura maggiore da donne 59,5% mentre la presenza del genere maschile raggiunge il 40,5% del campione. Riferendosi ai soli residenti nella provincia di Ancona, il dato risulta rispettivamente:

- 58,5% femmine
- 41,5% maschi.

## Grafico n°2

Quanti anni hai?

338 risposte



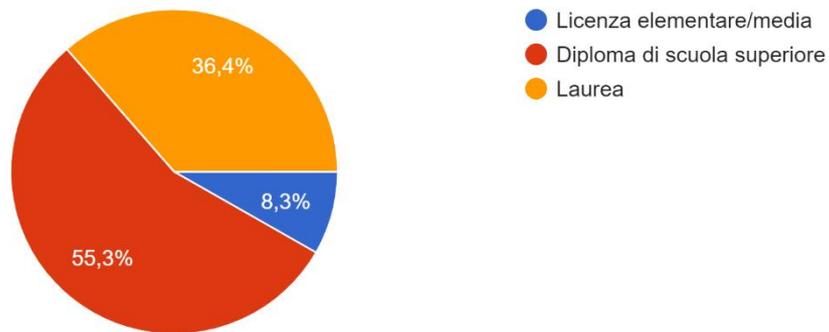
Le fasce di età sono tutte significativamente rappresentate: se la metà delle risposte perviene dalla fascia di età 30-59 anni (49,1%), anche i giovani (18-29 anni) sono ben rappresentati 36,4%, mentre la fascia over 60 contribuisce per il 14,5%. Riferendosi ai soli residenti nella provincia di Ancona, il dato risulta rispettivamente

- 49,2% (30-59 anni)
- 36,1% (18-29 anni)
- 14,7% (over 60).

### Grafico n°3

Qual é il tuo titolo di studio?

338 risposte



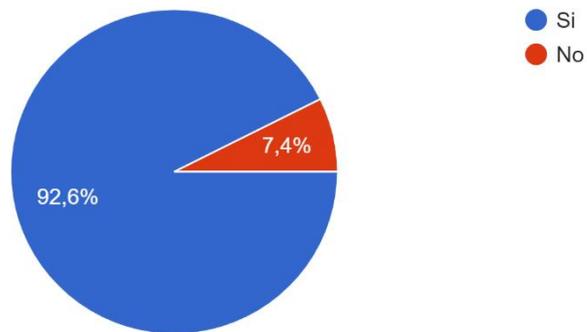
Il titolo di studio conseguito dalla maggior parte del campione è il diploma di scuola superiore (55,3%); sono ben rappresentati i laureati 36,4%, mentre le persone con licenza elementare e media inferiore sono l'8,3%. Riferendosi ai soli residenti nella provincia di Ancona, il dato risulta rispettivamente

- diploma di scuola superiore 57,8%
- laureati 33,2%
- licenza elementare e media inferiore sono l'8,9%.

## Grafico n°4

Sei residente in Prov. di Ancona?

338 risposte

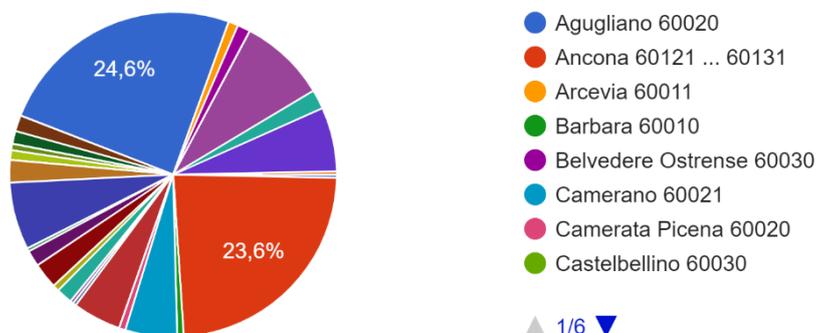


Poiché il questionario è stato somministrato con il metodo del passa-parola casuale tra i contatti social, in prima battuta hanno avuto accesso anche persone non residenti nella provincia di Ancona. Il grafico n° 4 mostra che la somministrazione ha raggiunto il corretto target dei residenti nella misura del 92,6%, avendo ottenuto 313 adesioni valide.

## Grafico n° 5

Indica il tuo comune di residenza nella provincia di Ancona.

313 risposte



La diffusione ha avuto la copertura di 26 comuni su 47.

Tabella 1 - Comuni della provincia di Ancona rappresentati

Comune	Risposte pervenute
Agugliano 60020	1
Ancona 60121 ... 60131	74
Barbara 60010	2
Camerano 60021	16
Camerata Picena 60020	2
Castelfidardo 60022	15
Castelleone di Suasa 60010	1
Castelplanio 60031	1
Cerreto d'Esi 60043	5
Chiaravalle 60033	2
Fabriano 60044	8
Falconara Marittima 60015	5
Filottrano 60024	1
Jesi 60035	21
Loreto 60025	7
Monte San Vito 60037	3
Montemarciano 60018	2
Numana 60026	4
Offagna 60020	5
Osimo 60027	77
Ostra Vetere 60010	3
Polverigi 60020	4
Senigallia 60019	27
Serra de' Conti 60030	6
Sirolo 60020	20
Staffolo 60039	1
<b>Totale complessivo</b>	<b>313</b>

Il numero dei questionari pervenuti dai comuni non è strettamente proporzionale alla numerosità dei residenti, ma individua alcuni comuni in cui la diffusione si è rivelata più capillare.

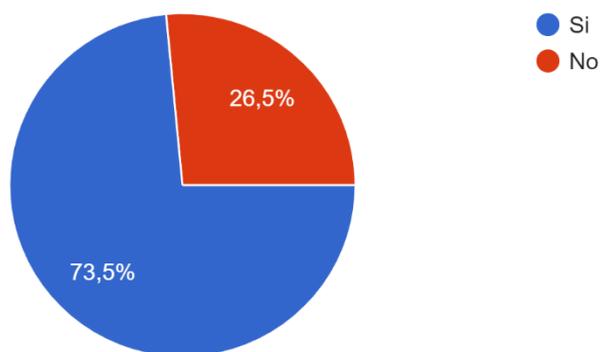
## Seconda parte: Conoscenza e Consapevolezza

Le domande n° 6, 7, 8 e 9 sono state tratte dal questionario somministrato in Germania riguardante l'alluminio nel settore alimentare "BfR Consumer Monitor 2017 | *Special Aluminium in the food sector*"<sup>37</sup> così da permettere un confronto al momento dell'analisi.

### Grafico n°6

Hai sentito in passato che l'alluminio può trasferirsi negli alimenti da imballaggi o contenitori o non ne hai ancora sentito parlare?

313 risposte



Il campione afferma al 73,5% di aver sentito parlare del fatto che l'alluminio si può trasferire negli alimenti dagli imballaggi o contenitori.

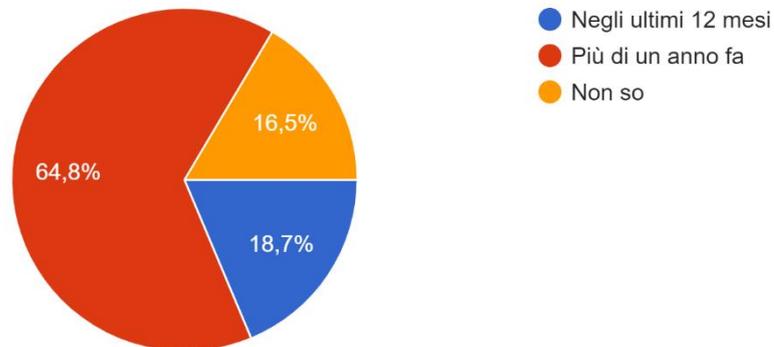
---

<sup>37</sup> German Federal Institute for Risk Assessment (BfR)-BfR Consumer Monitor 2017 | *Special Aluminium in the food sector*". Dicembre 2017

## Grafico n°7

Quando ne hai sentito parlare la prima volta?

230 risposte

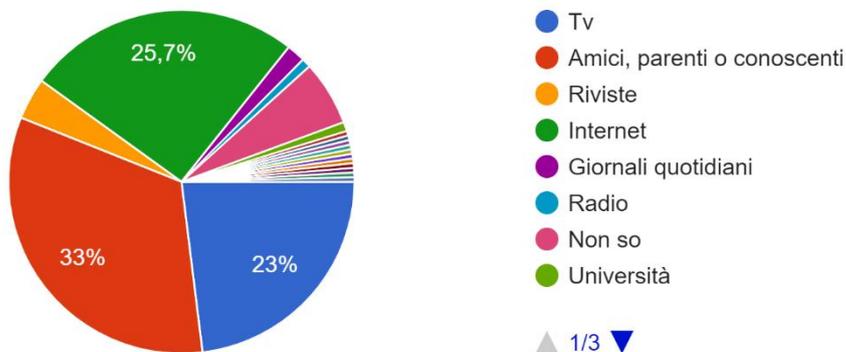


230 persone che hanno risposto SI alla domanda n° 6 (75,3% dell'intero campione), affermano al 64,8% di averne sentito parlare *da più di un anno*, il 18,7% *nell'ultimo anno* ed il 16,5% che *non ricordano*.

## Grafico n°8

Dove ne hai sentito parlare per la prima volta?

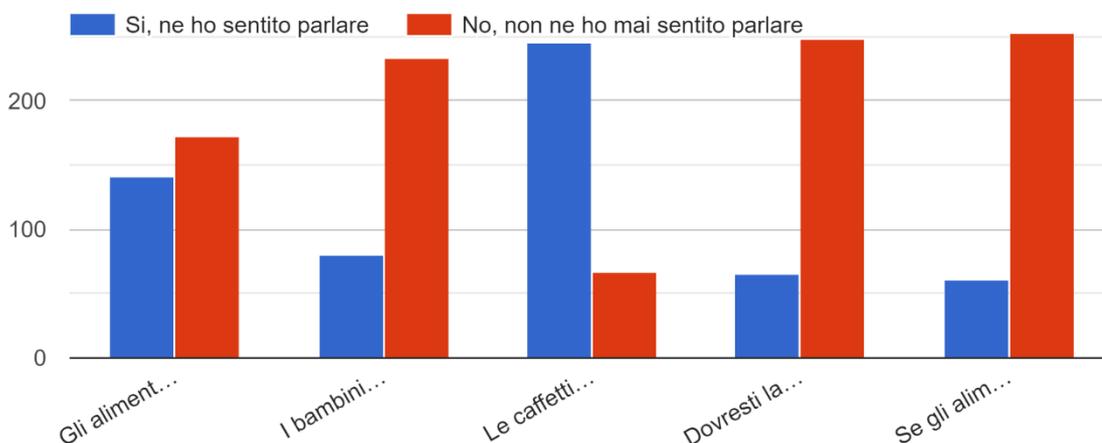
230 risposte



Delle 230 persone che hanno risposto SI alla domanda n° 5 (75,3% dell'intero campione), affermano di esserne venuti a conoscenza per il 32,9% da amici e conoscenti, per il 25,7% via internet, per il 22,9% alla TV, 3,9% da riviste, per il 8,3% con altri mezzi e il 6,1% ha risposto "non so". L'ambito scolastico/formativo come fonte di informazione è rappresentato da Università per lo 0,9% mentre nel campo "Altro", dove è stata prevista una risposta in modalità "aperta", alcuni degli intervistati hanno inserito parole come "Scuola" o "Liceo" nella misura del 1,7% per cui complessivamente l'ambito scolastico/formativo/universitario è rappresentato per il 2,6%.

## Grafico n°9

Di seguito, sono elencate alcune affermazioni. Indica di quali hai sentito parlare:

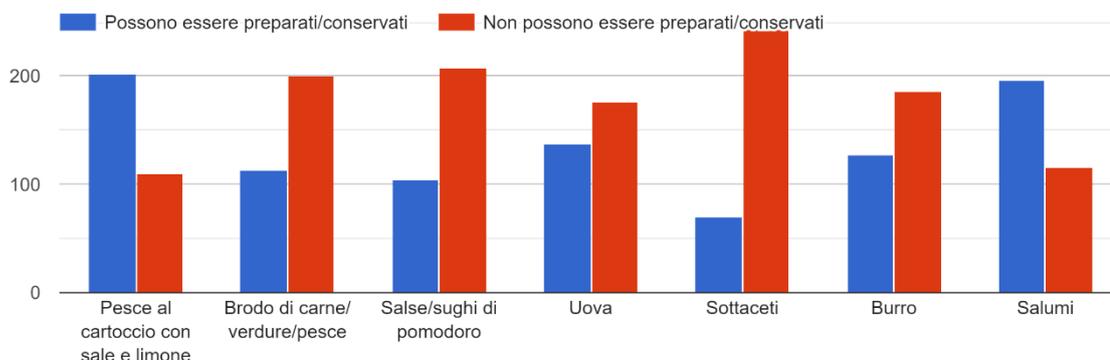


Il grafico riassume le risposte a cinque domande su alcune affermazioni di cui si chiede la conoscenza.

- 1. Gli alimenti salati o acidi non devono essere conservati in fogli di alluminio*  
Il campione risponde SI al 44,9%
- 2. I bambini piccoli non devono entrare in contatto con l'alluminio*  
Il campione risponde SI al 26,3%
- 3. Le caffettiere devono essere lavate a mano dopo l'uso e non essere messe in lavastoviglie*  
Il campione risponde SI al 79,1%
- 4. Dovresti lavarti le mani dopo aver toccato una lattina di alluminio*  
Il campione risponde SI al 20,7%
- 5. Se gli alimenti sono cotti in vaschette o fogli di alluminio, devono essere salati e conditi successivamente*  
Il campione risponde SI al 19%

## Grafico n° 10

Secondo te, questi alimenti possono essere preparati o conservati in padelle/casseruole in alluminio, vaschette monouso o protetti in fogli di ... senza che vi sia un maggiore rischio per la salute?

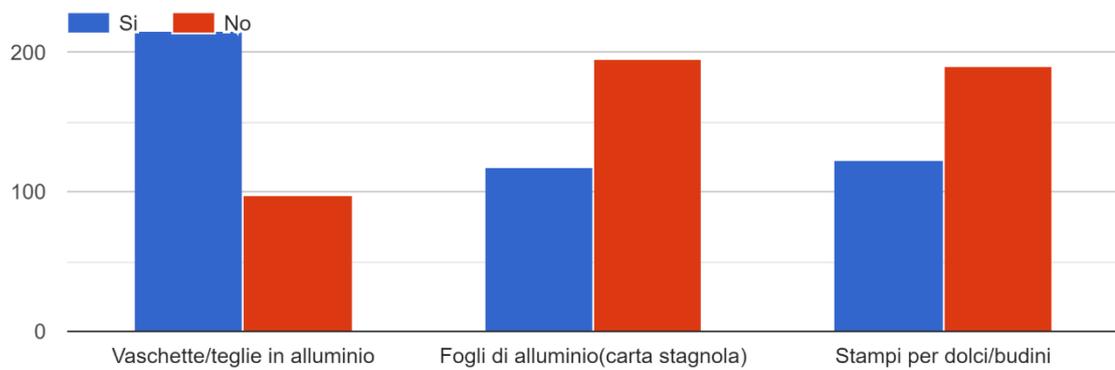


Il grafico riassume le risposte a 7 domande sulla possibilità di preparare o conservare con determinate modalità alcuni alimenti senza aumentare il rischio per la salute:

- *Pesce al cartoccio con sale e limone*  
Il campione risponde SI al 64,5% (risposta esatta: NO)
- *Brodo di carne/verdura / pesce*  
Il campione risponde SI al 36,1% (risposta esatta: NO)
- *Salse/sughi di pomodoro*  
Il campione risponde SI al 33,6% (risposta esatta: NO)
- *Uova*  
Il campione risponde SI al 43,8% (risposta esatta: SI)
- *Sottaceti*  
Il campione risponde SI al 22,4% (risposta esatta: NO)
- *Burro*  
Il campione risponde SI al 40,6% (risposta esatta: SI)
- *Salumi*  
Il campione risponde SI al 62,9% (risposta esatta: NO)

## Grafico n°11

Ti capita di riutilizzare uno dei seguenti materiali?



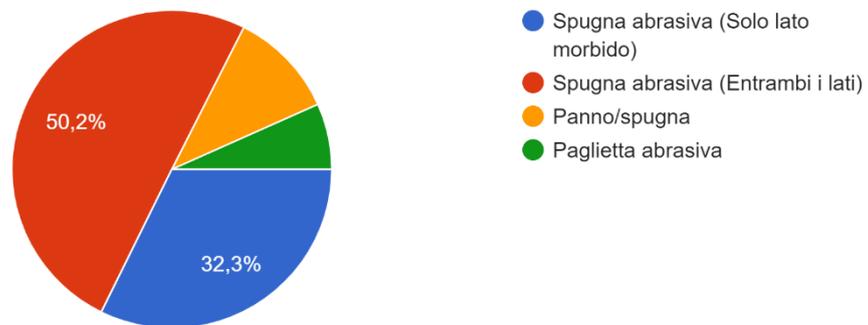
Il grafico riassume le risposte a 3 domande sul riutilizzo in cucina di

- *Vaschette/teglie*  
Il campione risponde SI al 69,0%
- *Fogli di alluminio*  
Il campione risponde SI al 38,0%
- *Stampi per dolci/budini*  
Il campione risponde SI al 39,3%

## Grafico n°12

Al momento della pulizia di una pentola o di una padella in alluminio quale di questi strumenti sei solito utilizzare?

313 risposte



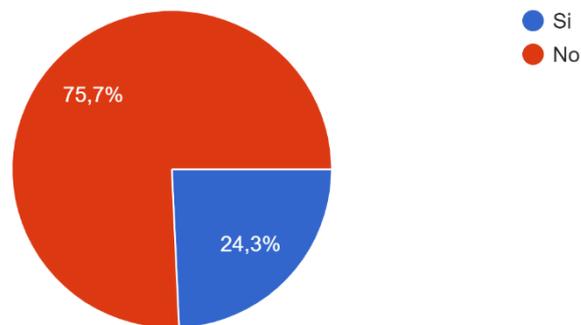
La domanda riguarda le modalità di pulizia

Il campione afferma al 50,2% che *utilizza la spugna abrasiva da entrambi i lati*, al 32,3% *solo dal lato morbido*, al 10,9% *il panno spugna* e il 6,7% *la paglietta abrasiva*

### Grafico n°13

Al momento dell'acquisto di un prodotto in alluminio leggi le AVVERTENZE riportate sulla confezione?

313 risposte

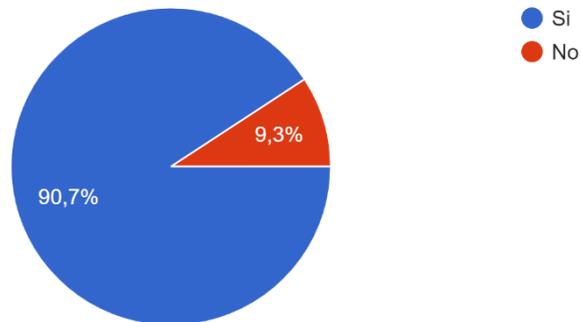


La domanda riguarda l'attenzione che viene posta nella lettura delle avvertenze che si rammenta, devono obbligatoriamente essere riportate sulla confezione.

Il campione afferma che vi pone attenzione al 24,3%, mentre il 75,7% dichiara di non *leggere le avvertenze*.

## Grafico n°14

Senti il bisogno di essere maggiormente informato in merito a tale argomento?  
313 risposte

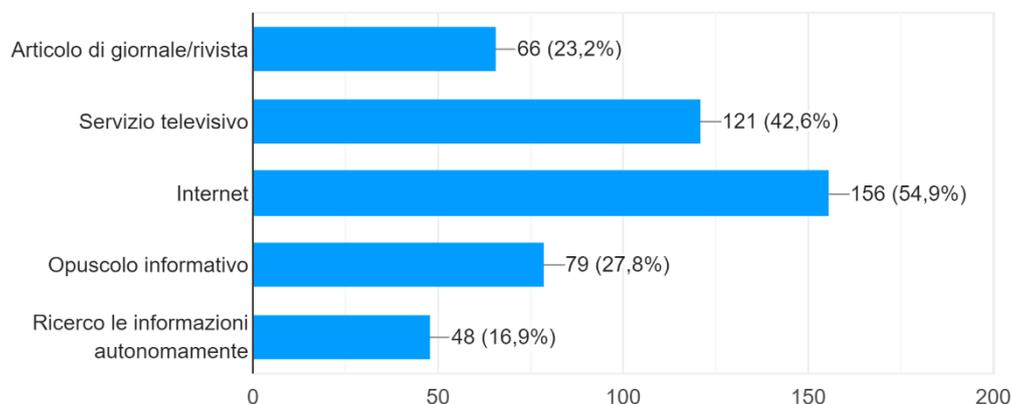


La domanda riguarda l'esigenza di ricevere maggiori informazioni sull'argomento. Il campione risponde al 90,7% di sentire questa esigenza.

## Grafico n°15

Attraverso quali modalità?

284 risposte



Il grafico n° 15 riassume le preferenze sui siti di informazione indicate dalle 284 persone che hanno risposto di SI alla domanda precedente (90,7% dell'intero campione). La modalità di risposta che è stata adottata è quella della “scelta multipla” per cui gli intervistati hanno avuto la possibilità di selezionare una o più opzioni. Si sono ottenute, pertanto, complessivamente 470 risposte.

## Interpretazione e discussione

Dalla somministrazione del questionario e dalle relative risposte raccolte, si ha un campione mediamente di sesso femminile, con età compresa tra i 30 ed i 59 anni, con un grado d'istruzione mediosuperiore.

Quasi i tre quarti del campione afferma di aver sentito parlare del tema del trasferimento di alluminio negli alimenti da imballaggi o da contenitori (domanda n° 6) e quasi la metà dell'intero campione afferma di averne sentito parlare da più di un anno (domanda n° 7). Il 90,7% manifesta l'esigenza di approfondire la tematica (domanda n° 14).

Dall'analisi delle affermazioni in cui il campione ha dichiarato di averne sentito parlare (domanda n° 9) si evidenzia che in riferimento alle indicazioni di buone prassi nell'uso dei MOCA in alluminio, la maggior parte del campione ha sentito parlare solo di quella relativa alle caffettiere (*Le caffettiere devono essere lavate a mano dopo l'uso e non essere messe in lavastoviglie*) mentre appaiono del tutto insufficienti le risposte alle altre buone prassi indicate, fatta eccezione per *Gli alimenti salati o acidi non devono essere conservati in fogli di alluminio*, che comunque raggiunge solo il 45,4%.

Altro dato significativo è rappresentato dal 75,7% del campione che afferma di *non leggere le avvertenze* al momento dell'acquisto (domanda n° 13).

Ciò potrebbe giustificare le ragioni delle risposte alle domande nn° 9 e 12 che risultano corrette in misura maggiore in chi afferma di *leggere le avvertenze*.

Per quanto riguarda *la comunicazione*, il grafico n° 8 evidenzia che i principali canali da cui la maggior parte del campione ha assunto informazioni è rappresentato da *amici, parenti o conoscenti* (32,9%), in seconda posizione *da internet* (25,7%) e *TV* (22,9%). Dall'analisi del modo con cui viene dichiarato di aver recepito le informazioni, confrontandolo con le risposte relative alle successive domande, risulta che queste informazioni

siano spesso frammentarie e poco approfondite. Infatti, i dati sul corretto uso (domande nn° 10 ed 11) indicano che il campione ha una imperfetta conoscenza delle buone pratiche.

Per quanto riguarda il grafico n°10 relativo alla *possibilità di utilizzare padelle/casseroles in alluminio, vaschette monouso o protetti in fogli di alluminio per preparare/conservare prodotti salati senza maggiori rischi per la salute*, le risposte sono contraddittorie.

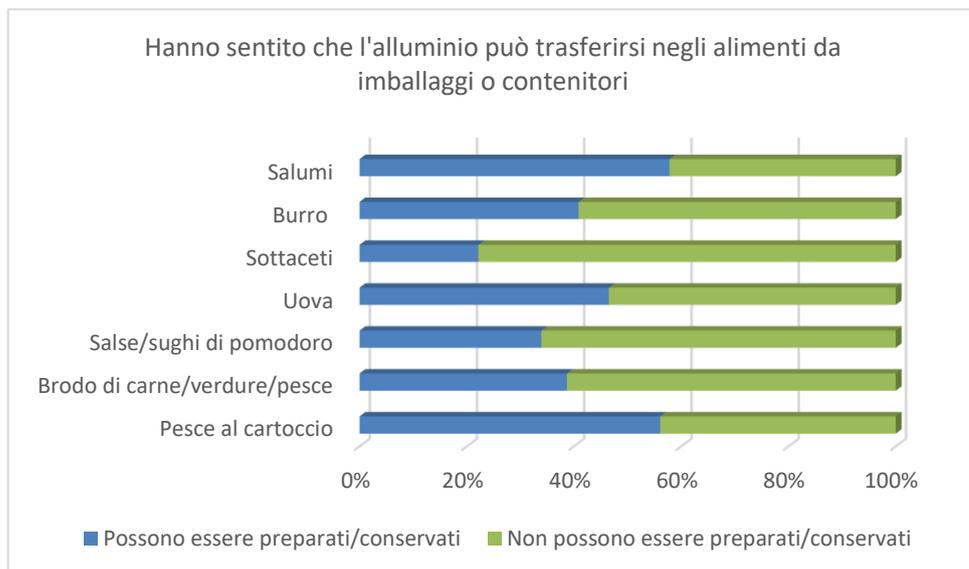
Il campione dichiara erroneamente di poterli utilizzare per alcuni *alimenti acidi e salati* (pesce al cartoccio 64,5 %, salumi 62,9%) e di non poterli invece utilizzare per prodotti per cui è consentito l'utilizzo (uova 56,2% e burro 59,4%) mentre, sempre in maggioranza, dichiara correttamente di non poterli utilizzare per altri *prodotti acidi e salati* (brodo di carne/verdure/pesce 63,9%, salse 66,4% e sottaceti 77,6%).

Il dato indica la minore conoscenza delle corrette indicazioni per alcuni alimenti acidi e salati (pesce al cartoccio, salumi), una migliore conoscenza per altri alimenti acidi e salati (brodo di carne/verdure/pesce, salse e sottaceti) ma anche un ingiustificato timore per i prodotti per cui ne è consentito l'utilizzo (uova e burro).

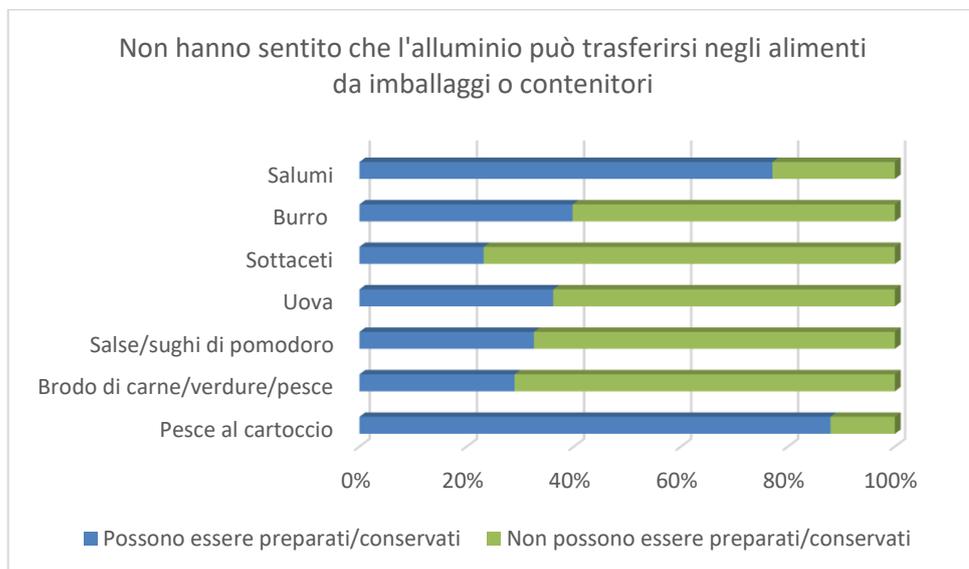
Per meglio interpretare questi risultati si è ritenuto opportuno separare il campione tra chi ha affermato, nel quesito presente nel grafico n° 6, di essere venuto a conoscenza che l'alluminio possa trasferirsi dai contenitori agli alimenti e chi, invece no.

Da questa analisi si ricavano i seguenti grafici:

### Grafico n°16



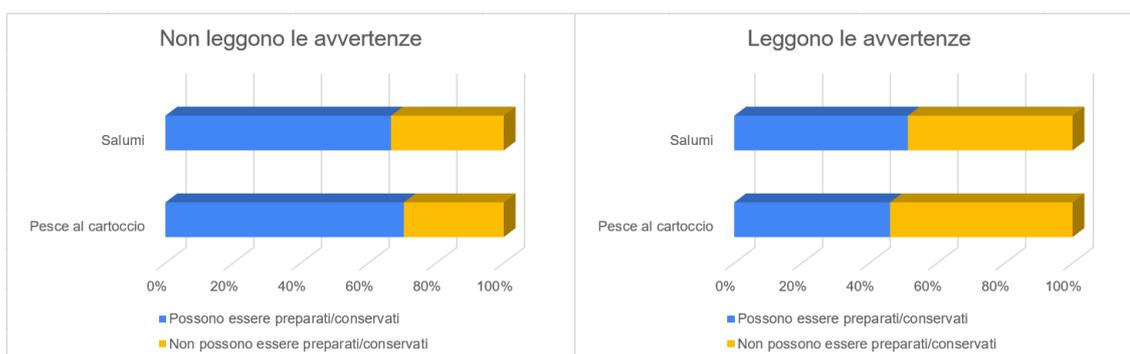
### Grafico n°17



Mettendo a confronto i grafici nn° 16 e 17 risulta un miglior comportamento da parte di chi dichiara di *aver sentito parlare del possibile trasferimento*. Questo si evidenzia soprattutto per *salumi*, in cui risponde correttamente il 42,2% contro 22,9% e per *pesce al cartoccio*, dove risponde correttamente il 43,9% contro il 12,1%.

È stata effettuata anche la selezione tra coloro che hanno dichiarato di leggere o meno le avvertenze al momento dell'acquisto: le differenze più evidenti riguardano le risposte relative a *pesce al cartoccio* e *salumi* come si evince dal grafico seguente.

**Grafico n° 18**



Risulta evidente che *chi dichiara di leggere le avvertenze* risponde correttamente in misura maggiore rispetto a chi dichiara di non leggerle.

È stato inoltre approfondita la composizione dell'intero campione in base al *titolo di studio* relativamente alla domanda che ha portato il maggiore numero di risposte che indicano un comportamento non corretto (*Preparazione/conservazione di pesce al cartoccio con sale e limone*, 64,5%):

Tra tutti gli intervistati in possesso di licenza media, il 71% ha risposto in maniera errata; tra tutti i diplomati, il 69% ha risposto in maniera errata ed il 54,8% tra i laureati ha risposto in maniera errata. Questa analisi dimostra quindi una certa significatività della variabile "titolo di studio".

Analizzando invece le risposte per *fasce d'età*, la distribuzione è risultata omogenea rendendo questa analisi poco significativa.

In base al *genere*, il campione costituito, da 183 femmine e 130 maschi, rileva una maggiore consapevolezza nel genere femminile. Ad esempio alla domanda n° 10, alla possibilità *Preparazione/conservazione di pesce al cartoccio con sale e limone*, in cui solo un 35,5% ha complessivamente risposto in maniera corretta: prendendo in considerazione il campione di 183 femmine, il dato sale al 40,5%, contro il 29,1% dei 130 maschi. Il profilo che ha maggiore consapevolezza risulta quindi rappresentato dalle donne laureate (70) che rispondono correttamente al 48,6%.

La domanda relativa alle *modalità di pulizia e detersione* degli utensili in alluminio (pentole e padelle) indica che poco meno della metà del campione è attento a trattare con delicatezza le superfici da pulire. Il dato cambia considerevolmente incrociando le risposte con chi dichiara anche di *leggere le avvertenze*, in quanto il 67,1% dichiara di pulire in maniera corretta (*panno/spugna e spugna abrasiva solo lato morbido*) mentre il 32,9% in maniera scorretta (*paglietta abrasiva e spugna abrasiva entrambi i lati*) come dimostra il grafico seguente:

### Grafico n° 19



Infine un aspetto importante è che il 90,8% ha manifestato l'esigenza di ricevere maggiori informazioni sul tema. Dalle risposte appare evidente come per l'acquisizione delle informazioni vengano privilegiate le forme mass mediatiche a componente tecnologica (al 54,9% di risposte che indicano Internet, si unisce un 42,6% che afferma di preferire la TV) rispetto a quelle più classiche della carta stampata e degli opuscoli informativi (23,2% + 27,8%). Si conferma quindi attraverso questa analisi l'importanza della campagna informativa del Ministero della Salute attraverso la sua pagina web.

## Confronto con BFR

Il BFR, con il suo *Consumer Monitor 2017 | Special Aluminium in the food sector*, si è posto l'obiettivo di indagare le attitudini, la percezione del rischio e la conoscenza del popolo tedesco riguardo l'alluminio nel settore alimentare. Lo studio è stato svolto tramite la somministrazione di un questionario ad un campione di 1001 cittadini di lingua tedesca di età superiore ai 14 anni. Il metodo utilizzato è stato quello dell'intervista telefonica nel periodo compreso tra il 7 e il 9 dicembre 2017. Le similitudini tra gli obiettivi dello studio tedesco e quelli della presente tesi hanno fatto sì che si inserissero, all'interno di questo questionario alcune domande estratte dallo studio tedesco allo scopo di confrontarne i risultati (figura 1, 2 e 3).

Alle domande *Hai sentito in passato che l'alluminio può trasferirsi negli alimenti da imballaggi o contenitori, quando e dove lo hai sentito per la prima volta*, il documento del BFR riporta i risultati rappresentati nei grafici in figura 1 e figura 2.

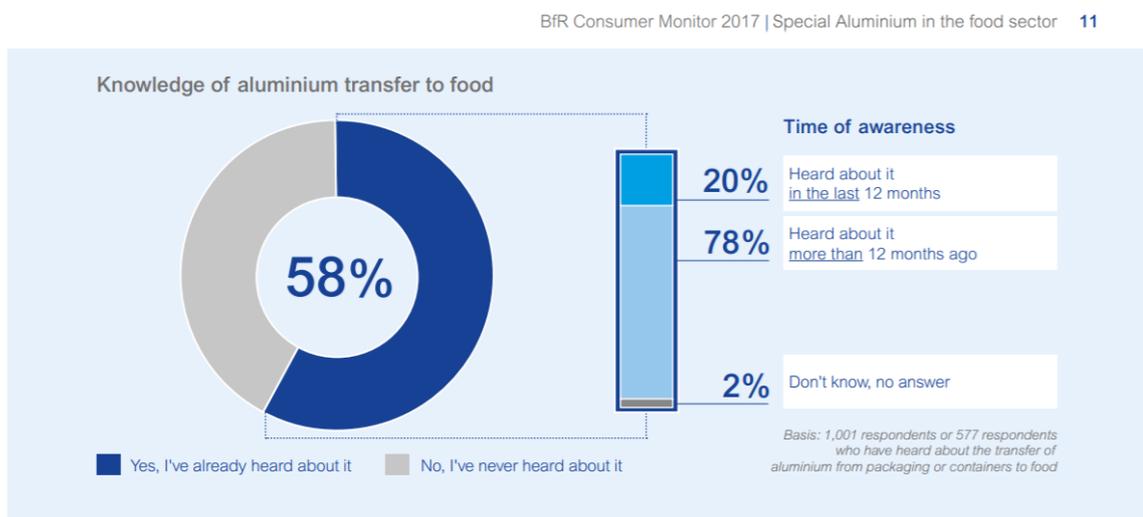


Figura 1

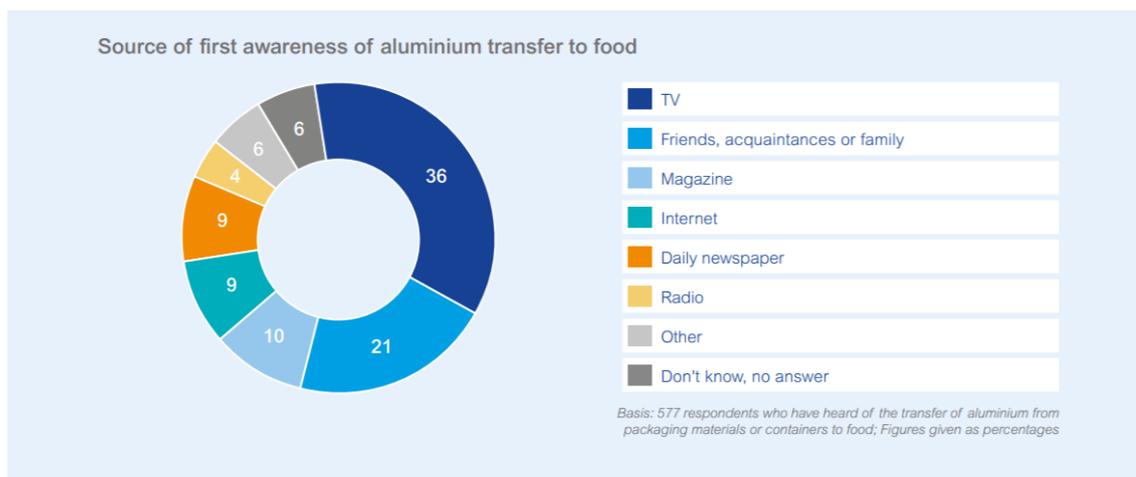


Figura 2

Dal confronto con i dati del questionario somministrato al campione della provincia di Ancona si rileva che:

I tedeschi dichiarano di averne sentito parlare al 58% contro il 73,5% della provincia di Ancona, dichiarano di averne *sentito parlare da più di un anno* al 78% contro il nostro 64,8%. E' singolare che incrociando i dati precedenti, risulta che le persone che dichiarano di esserne venuti a conoscenza da più di un anno sono praticamente nelle stesse percentuali (rispettivamente il 45,2% per i tedeschi contro il 47,6% del nostro campione).

Le fonti di informazione principali sono quattro: *Amici, parenti o conoscenti, TV, Internet e carta stampata*. La gerarchia si presenta in maniera diversa.

Per il campione tedesco:

- 1) *Tv* (36%)
- 2) *Amici, parenti o conoscenti* (21%)
- 3) *Carta stampata* (19%)
- 4) *Internet* (9%)

Per il campione della provincia di Ancona

- 1) *Amici, parenti o conoscenti* (32,9%)
- 2) *Internet* (26%)
- 3) *Tv* (22,9%)
- 4) *Carta stampata* (6,8%)

Si sottolinea, nel campione della provincia di Ancona, la maggiore incidenza dei rapporti diretti (*Amici, parenti o conoscenti*) mentre nel campione tedesco, risulta una prevalenza della *Tv* come strumento informativo. Si osserva poi che nel campione della provincia di Ancona, *internet* ha un peso importante mentre per i tedeschi rimane più significativa la *carta stampata*.

Alla domanda *Indica di quali affermazioni hai sentito parlare* il documento del BFR riporta i risultati rappresentati nei grafici in figura 3:

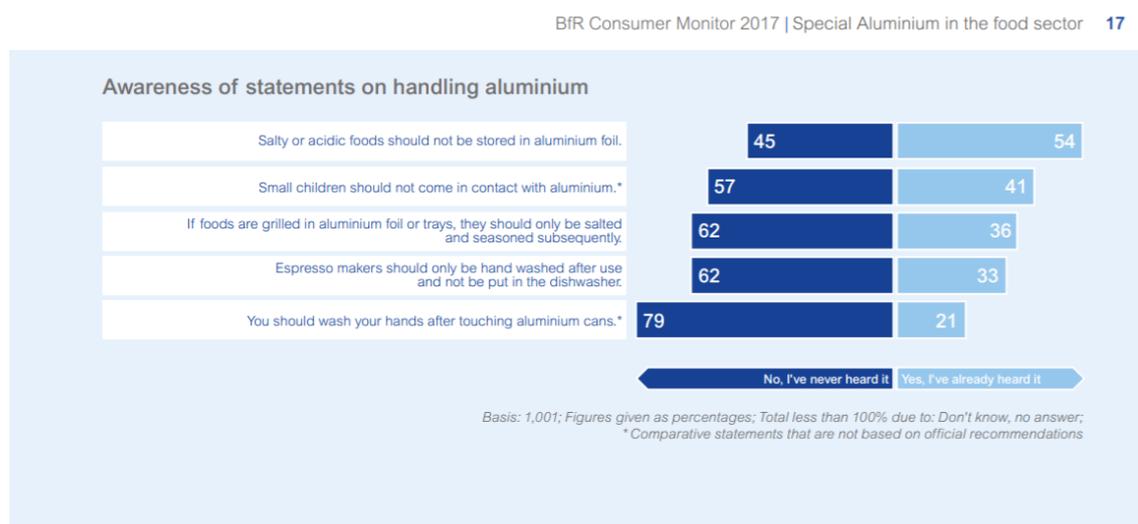


Figura 3

In questo caso si rileva una sostanziale corrispondenza per quanto riguarda *alimenti salati e conditi successivamente, lattine e bambini*, mentre si rileva una maggiore conoscenza nel campione tedesco per *alimenti acidi o salati* (54% contro 44,9%). Si riscontra invece una notevole differenza nella domanda relativa alle *caffettiere* (33% contro 79,1%).

Premesso che la materia di cui stiamo trattando è normata da regolamenti comunitari che omogenizzano i comportamenti delle nazioni della comunità stessa, non sorprende che, salvo le risposte relative alle *caffettiere*, la cui presenza nella cultura è notoriamente diversa tra le popolazioni italiane e tedesche, le risposte siano sostanzialmente allineate.

## Conclusioni

Uno dei principi base della sicurezza alimentare è che i *Materiali e Oggetti a Contatto con Alimenti* (MOCA) non diano luogo a cessioni verso gli alimenti di contaminanti nelle normali condizioni d'uso e conservazione. Qualora ciò non sia possibile, la contaminazione deve essere contenuta entro valori per cui gli alimenti non diventano dannosi all'uomo. Pertanto la normativa di settore, al fine di assicurare un elevato livello di tutela della salute umana e degli interessi dei consumatori definisce limiti di migrazione dai materiali agli alimenti, stabilendo che tali limiti non devono:

- costituire un pericolo per la salute umana
- comportare una modifica inaccettabile nella composizione del prodotto alimentare
- comportare un deterioramento delle loro caratteristiche organolettiche.

Uno dei principali materiali utilizzati per contenere, preparare e conservare gli alimenti è l'alluminio. Metallo ampiamente diffuso nella crosta terrestre ne rappresenta l'8% in peso - per la sua leggerezza, resistenza alla corrosione ed ottima lavorabilità la sua utilizzazione si è affermata in molti settori, dai trasporti (autovetture, ferrovie, navi, aereo ed aerospaziale) al settore meccanico (componentistica leggera), dall'elettrotecnica ed elettronica all'edilizia (infissi in primis), dai prodotti di consumo (agente antitraspirante in alcuni deodoranti, sotto forma di fluoruro nei dentifrici, come pigmento colorante nei cosmetici decorativi, come rivestimento di biossido di titanio nelle creme solari) alla chimica farmaceutica (nei farmaci antiacido e nei vaccini) e dal 1911, nel campo alimentare, quando con un foglio di alluminio è stata "incartata" una barretta di cioccolato ed oggi è molto usato sotto

forma di pentole, padelle, teglie, caffettiere ed oggetti monouso quali vaschette e fogli.

Trattandosi di un elemento ubiquitario, l'alluminio si trova nel suolo e nelle acque di tutto il globo per cui si rileva una sua naturale presenza nei prodotti alimentari primari e nei prodotti di origine animale. Nella moderna alimentazione è diffuso il consumo di alimenti trasformati di origine industriale, i quali possono presentare additivi alimentari contenenti alluminio. È presente anche nelle acque potabili, nelle quali può esserne riscontrata la presenza "esogena" derivante dai processi di depurazione che possono richiedere l'utilizzo di solfato di alluminio.

La normativa europea e nazionale è intervenuta negli anni disciplinando le concentrazioni ammissibili nelle acque potabili come nell'uso degli additivi alimentari.

Come anticipato, altra forma di esposizione attraverso l'alimentazione è rappresentata dagli alimenti contaminati per migrazione da materiali a contatto con gli alimenti (MOCA).

Diverse agenzie internazionali negli ultimi anni hanno condotto studi e pubblicato valutazioni in merito agli effetti tossici derivanti dall'esposizione all'alluminio da contatto alimentare, evidenziando possibili effetti cancerogeni, nefro e neurotossici.

Il quadro complessivo che si presenta attualmente nella valutazione dell'esposizione ad alluminio da parte dei consumatori è in evoluzione, ma emergono segnali di attenzione che consigliano di operare in ogni direzione per sensibilizzare la popolazione sul potenziale rischio che corre .

Il corretto uso dei MOCA in alluminio è risultato argomento di fondamentale importanza anche in altre realtà europee che hanno svolto indagini e

formulato pareri e raccomandazioni. In Italia, il parere del CNSA (comitato nazionale per la sicurezza alimentare) del 30 gennaio 2019 ha fatto sì che il Ministero della Salute promuovesse una campagna di sensibilizzazione a livello nazionale.

Facendo seguito alle attività promosse dal Ministero della Salute, l'indagine effettuata con il presente lavoro, ha visto la proposizione in modo del tutto anonimo di un questionario di 15 domande, tramite il sistema editor di Google Form. Per la formulazione della maggior parte delle domande si è data preferenza alla modalità dicotomica, utilizzando un linguaggio semplice e cercando di evitare ambiguità. La modalità di risposta che è stata impostata è stata quella della "Scelta multipla" per le domande dicotomiche e di "Caselle di controllo" per quelle e a cui si è ritenuto interessante avere informazioni aggiuntive ai fini della ricerca.

Oltre alla formulazione delle domande costruite ad hoc, sono state aggiunte alcune domande tratte dal BFR consumer monitor – 2017, (domande nn° 6,7,8 e 9) allo scopo di poter confrontare i risultati.

Le variabili di interesse prescelte sono state:

- Genere
- Età
- Titolo di studio
- Comune di residenza
- Informazioni sull'alluminio acquisite nel tempo e da diverse fonti
- Conoscenza delle buone pratiche di utilizzo
- Abitudine al riutilizzo di prodotti monouso
- Attenzione alla lettura delle etichette
- Metodi di pulizia
- Bisogno di informazione

Il target di popolazione aveva come aspetti basilari di reclutamento un'età superiore ai 18 anni e la residenza nella provincia di Ancona. I questionari validi sono risultati 313, ed hanno visto la partecipazione di 183 femmine e 130 maschi, con un tasso di scolarizzazione medio-alto (diploma di scuola superiore 57,8% e laureati 33,2%). Hanno risposto i residenti di 26 comuni su 47 complessivi.

Principali risultati sono costituiti dalle considerazioni che seguono.

Il 73,5% ha dichiarato di *sapere che l'alluminio si può trasferire negli alimenti dagli imballaggi o contenitori*, informazione nota prevalentemente *da più di 12 mesi* (64,8% di chi ha risposto affermativamente al precedente quesito) ed *acquisita da amici e conoscenti* (32,9%) *internet* (25,7%) e *TV* (22,9%).

Relativamente alle *corrette prassi d'uso dei MOCA in alluminio* – normalmente indicate come “avvertenze” nelle confezioni – si rileva che solo un 24,3% le legge e la maggior parte del campione ha sentito parlare solo di quella relativa alle caffettiere (*Le caffettiere devono essere lavate a mano dopo l'uso e non essere messe in lavastoviglie*) mentre appaiono del tutto insufficienti le risposte alle altre buone prassi indicate, fatta eccezione per *gli alimenti salati o acidi non devono essere conservati in fogli di alluminio*, che comunque raggiunge solo il 45,4%. In base al *genere* rileva una maggiore consapevolezza del genere femminile.

La domanda relativa alle *modalità di pulizia e detersione degli utensili in alluminio* (pentole e padelle) indica che poco meno della metà del campione è attento a trattare con delicatezza le superfici da pulire, dato in crescita tra chi ha dichiarato di leggere le avvertenze (67,1%).

Più nel dettaglio ed in confronto con il campione tedesco di riferimento si rileva per quanto riguarda *l'aver sentito che l'alluminio può trasferirsi negli alimenti* risulta che i dichiaranti che affermano di esserne venuti a conoscenza da più di un anno sono percentualmente equivalenti nel campione tedesco.

Si rileva anche una sostanziale corrispondenza su chi dichiara di aver sentito parlare di alcune affermazioni riguardanti *alimenti acidi o salati, alimenti salati e conditi successivamente, lattine e bambini*. L'unica notevole differenza riguarda la domanda relativa alle *caffettiere*, la cui presenza nella cultura è notoriamente diversa tra le popolazioni italiane e tedesche.

Il confronto sulle modalità di informazione fa emergere, nel campione della provincia di Ancona, la maggiore incidenza dei rapporti diretti (*Amici, parenti o conoscenti*) mentre nel campione tedesco, risulta una prevalenza della *Tv* come strumento informativo. Si osserva poi che nel campione della provincia di Ancona, *internet* ha un peso importante mentre per i tedeschi rimane più significativa la *carta stampata*.

Tornando al campione intervistato col presente lavoro, si annota che il genere, le fasce di età ed il titolo di studio incidono relativamente anche se le donne laureate danno percentualmente il maggior numero di risposte corrette.

Infine un dato che fa riflettere è che la quasi totalità del campione (90,8%) dichiara di *sentire il bisogno di essere maggiormente informato* ma dichiara contemporaneamente, per i tre/quarti, che non *legge le avvertenze* che rappresentano una delle forme di informazione più diretta e dedicata.

I risultati complessivi indicano che ci sono ampi spazi di miglioramento nella conoscenza delle buone pratiche e nella attenta *lettura delle avvertenze* da

parte dei consumatori del territorio considerato; sarebbe quindi opportuno meglio indirizzare quella consapevolezza della necessità di approfondimento dell'argomento che viene espressa dalla stragrande maggioranza del campione.

## Bibliografia

- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Toxicological profile for aluminum. Atlanta GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service; 2008.
- Brace A. W. (2000). *The technology of anodizing aluminum* (3 rd edition). Interall s.r.l., Modena (Italy)
- Bratakos SM, Lazou AE, Bratakos MS, Lazos ES (2012) *Aluminium in food*
- Comitato Nazionale Sicurezza Alimentare. *Esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare: elementi di valutazione del rischio e indicazioni per un uso corretto dei materiali a contatto con gli alimenti – Aggiornamento 30 gennaio 2019*
- Dipartimento di sanità austriaco (2014) Bundesministerium für Gesundheit (BMG, 2014). *Alluminium: toxikologie und gesundheitliche Aspekte körpernaher Anwendungen*. Herausgeber, Medieninhaber und Hersteller: Bundesministerium für Gesundheit, Sektion IIRadetzkystraße 2, 1031 Wien, Österreich. ISBN 978-3-902611-79-6
- Dong D, Xie Z, Du Y, et al. 1999. *Influence of soil pH on aluminum availability in the soil and aluminum in tea leaves. Communication in Soil Science Plant Analysis*.
- Dordević, Dani & Buchtova, Hana & Jancikova, Simona & Macharáčková, Blanka & Jarosova, Monika & Vitez, Tomas & Kushkevych, Ivan. *Aluminum contamination of food during culinary preparation: Case study with aluminum foil and consumers' preferences*. Food Science & Nutrition. 7. 10.1002/fsn3.1204. (2019)

- EFSA (European Food Safety Authority). *Dietary exposure to aluminium-containing food additives*. Parma: European Food Safety Authority; 2013. (Supporting Publications EN-411). Disponibile all'indirizzo:  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2013.EN-411>
- EFSA (European Food Safety Authority). Safety of aluminium from dietary intake. *The EFSA Journal* 2008;754:1-34.
- Feliciani R., Denaro M, Gesumundo C., Giamberardini S., Maggio A., Maini A., Padula G., Milana M.R. Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria.  
*“Esposizione ad alluminio da materiali a contatto con alimenti: studi, ricerche e valutazioni sperimentali”* La Rivista di Scienza dell’Alimentazione, numero 2, aprile-giugno 2008, anno 37
- Feliciani, Roberta & Giamberardini, Silvia & Gesumundo, Cinzia & Testai, Emanuela & Donne, Cinzia & Piccinelli, Raffaella & Sette, Stefania & Turrini, Aida & Milana, maria Rosaria. (2019).Rapporti ISTISAN 19/23 rev ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ *Studio dell'esposizione del consumatore all'alluminio derivante dal contatto alimentare*.
- German Federal Institute for Risk Assessment : “ *FAQs about aluminium in food and products intended for consumers*”. 13 Dicembre 2019
- JEFCA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Safety evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the Sixty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: World Health Organization; 2007. (WHO Food Additives Series, 58).

- JEFCA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Safety evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the seventy-fourth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: World Health Organization; 2012. (WHO Food Additives Series. 65).
- JEFCA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Summary and conclusions of the seventy-fourth meeting of JEFCA, Rome, 14-23 June 2011. (JECFA/74/SC).
- Luca Foltran, *Il Fatto Alimentare Vaschette e fogli di alluminio: attenti alle istruzioni. Fondamentale seguire le indicazioni riportate sulle confezioni. No a cibi acidi e salati*, 7 febbraio 2018
- Ministero della Salute. Decreto 18 Aprile 2007, n. 76. *Regolamento recante la disciplina igienica dei materiali e degli oggetti di alluminio e di leghe di alluminio destinati a venire a contatto con gli alimenti*. Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 141, 20 giugno 2007
- Poirier J, Semple, H, Davies J, Lapointe R, Dziwenka M, Hiltz M and Mujibi D. (2011). *Double-blind, vehicle-controlled randomized twelve-month neurodevelopmental toxicity study of common aluminium salts in the rat*. Neuroscience 193, 338-362.
- SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety). Opinion on the safety of aluminium in cosmetic products. (SCCS 1525/14), Luxembourg: European Commission; 2014.
- SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks). *Final opinion on tolerable intake of aluminium with regards to adapting the migration limits for aluminium in toys*; 28 settembre 2017

- Stahl, Thorsten & Falk, Sandy & Rohrbeck, Alice & Georgii, Sebastian & Herzog, Christin & Wiegand, Alexander & Hotz, Svenja & Boschek, Bruce & Zorn, Holger & Brunn, Hubertus. (2017). *Migration of aluminum from food contact materials to food—a health risk for consumers? Part I of III: exposure to aluminum, release of aluminum, tolerable weekly intake (TWI), toxicological effects of aluminum, study design, and methods*. Environmental Sciences Europe. 29. 10.1186/s12302-017-0116-y.
- The EFSA Journal -*Safety of aluminium from dietary intake1- Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials (AFC)*; 22 May 2008.
- Vaccine Ingredients - *Aluminum*. Children’s Hospital of Philadelphia. <https://www.chop.edu/centers-programs/vaccine-education-center/vaccine-ingredients/aluminum>

# Allegati:

## Allegato I: Questionario

### Questionario esplorativo sulla frequenza di uso, conoscenza e consapevolezza nell' utilizzo di materiali e oggetti di alluminio a contatto con gli alimenti

Sono Francesco Peppoloni, laureando in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro.

Sto preparando una tesi riguardante l'esposizione all'alluminio da contatto alimentare. Vi propongo questo questionario al fine di analizzare le abitudini, la conoscenza e la consapevolezza della popolazione della provincia di Ancona su questo tema. La compilazione di tale questionario ha una durata di circa 5 minuti e costituisce il consenso a partecipare a questa indagine. Il vostro nome non è richiesto sul questionario e le risposte non saranno in alcun modo collegate a nessun partecipante.

**\*ATTENZIONE\*** Per una migliore visualizzazione da smartphone, è necessario tenere il dispositivo in posizione orizzontale.

*\*Campo obbligatorio*

1. Qual è il tuo genere? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Maschio  
 Femmina

2. Quanti anni hai? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- 18-29 anni  
 30-59 anni  
 >60 anni

3. Qual è il tuo titolo di studio? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Licenza elementare/media  
 Diploma di scuola superiore  
 Laurea

4. Sei residente in Prov. di Ancona? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No *Vai alla sezione 6 (Grazie per aver partecipato).*

5. Indica il tuo comune di residenza nella provincia di Ancona. \*

Contrassegna solo un ovale.

- Agugliano 60020
- Ancona 60121 ... 60131
- Arcevia 60011
- Barbara 60010
- Belvedere Ostense 60030
- Camerano 60021
- Camerata Picena 60020
- Castelletto 60030
- Castellidardo 60022
- Castelleone di Suasa 60010
- Castelplanio 60031
- Cerreto d'Esi 60043
- Chiavalle 60033
- Corinaldo 60013
- Cupramontana 60034
- Fabriano 60044
- Falconara Marittima 60015
- Filottrano 60024
- Genga 60040
- Jesi 60035
- Loreto 60025
- Maiolati Spontini 60030
- Mergo 60030
- Monsano 60030
- Monte Roberto 60030
- Monte San Vito 60037
- Montecarotto 60036
- Montemarciano 60018
- Morro d'Alba 60030
- Numana 60026
- Offagna 60020
- Osimo 60027
- Ostra 60010
- Ostra Vetere 60010
- Poggio San Marcello 60030
- Polverigi 60020
- Rosora 60030
- San Marcello 60030
- San Paolo di Jesi 60038
- Santa Maria Nuova 60030
- Sassoferrato 60041
- Senigallia 60019
- Serra de' Conti 60030
- Serra San Quirico 60048
- Sirolo 60020
- Staffolo 60039
- Trecastelli 60012

6. Hai sentito in passato che l'alluminio può trasferirsi negli alimenti da imballaggi o contenitori o non ne hai ancora sentito parlare? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Sì
- No [Passa alla domanda 9.](#)

7. Quando ne hai sentito parlare la prima volta? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Negli ultimi 12 mesi
- Più di un anno fa
- Non so

8. Dove ne hai sentito parlare per la prima volta? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Tv  
 Amici, parenti o conoscenti  
 Riviste  
 Internet  
 Giornali quotidiani  
 Radio  
 Non so  
 Altro: \_\_\_\_\_

9. Di seguito, sono elencate alcune affermazioni. Indica di quali hai sentito parlare: \*

Contrassegna solo un ovale per riga.

	Si, ne ho sentito parlare	No, non ne ho mai sentito parlare
Gli alimenti salati o acidi non devono essere conservati in fogli di alluminio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I bambini piccoli non devono entrare in contatto con l'alluminio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le caffettiere devono essere lavate a mano dopo l'uso e non essere messe in lavastoviglie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dovresti lavarti le mani dopo aver toccato una lattina di alluminio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se gli alimenti sono cotti in vaschette o fogli di alluminio, devono essere salati e conditi successivamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Secondo te, questi alimenti possono essere preparati o conservati in padelle/casseruole in alluminio, vaschette monouso o protetti in fogli di alluminio senza che vi sia un maggiore rischio per la salute? \*

Contrassegna solo un ovale per riga.

	Possono essere preparati/conservati	Non possono essere preparati/conservati
Pesce al cartoccio con sale e limone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brodo di carne/verdure/pesce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salse/sughi di pomodoro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uova	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sottaceti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Burro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salumi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Ti capita di riutilizzare uno dei seguenti materiali? \*

Contrassegna solo un ovale per riga.

	Si	No
Vaschette/teglie in alluminio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fogli di alluminio(carta stagnola)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stampi per dolci/budini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Al momento della pulizia di una pentola o di una padella in alluminio quale di questi strumenti sei solito utilizzare? \*

Contrassegna solo un ovale.



Spugna abrasiva (Solo lato morbido)



Spugna abrasiva (Entrambi i lati)



Panno/spugna



Paglietta abrasiva

13. Al momento dell'acquisto di un prodotto in alluminio leggi le AVVERTENZE riportate sulla confezione? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Sì  
 No

14. Senti il bisogno di essere maggiormente informato in merito a tale argomento? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Sì  
 No *Vai alla sezione 6 (Grazie per aver partecipato).*

15. Attraverso quali modalità? \*

Seleziona tutte le voci applicabili.

- Articolo di giornale/rivista  
 Servizio televisivo  
 Internet  
 Opuscolo informativo  
 Ricerca le informazioni autonomamente

Grazie per aver partecipato

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli