



**UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI GENOVA**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA, DELL'AMBIENTE E DELLA  
VITA

Corso Di Laurea Magistrale  
In Biologia Applicata e Sperimentale  
Indirizzo Forense

**ANALISI DEI CONTAMINANTI ALIMENTARI DELLE DERRATE ETNICHE  
IN COMMERCIO**

**ANALYSIS OF FOOD CONTAMINANTS FROM COMMERCIAL ETHNIC  
PRODUCTS**

Relatore:

*Prof. Stefano Vanin*

Correlatore:

*Prof.ssa Laura Cornara*

Candidato:

*Martina Cervetti*

Anno accademico 2021/2022

*A zia Anna,*  
AD AUGUSTA PER ANGUSTA

## INDICE

---

INDICE.....	3
ABSTRACT.....	4
ABSTRACT (eng) .....	5
1 INTRODUZIONE .....	7
1.1 Contaminazioni alimentari: cause e meccanismi.....	7
1.2 Legislazione degli alimenti: sicurezza alimentare.....	10
1.3 Scopo .....	14
2 MATERIALI E METODI .....	15
3 RISULTATI .....	18
3.1 Analisi dei campioni.....	18
3.2 “Contaminanti” / infestanti entomologici.....	35
<i>Harmonia axyridis</i> .....	36
<i>Necrobia rufipes</i> .....	38
<i>Dermestes</i> .....	39
<i>Sitophilus</i> .....	40
<i>Trogoderma granarium</i> .....	41
3.3 Altri contaminanti / infestanti.....	42
3.4 Questionario abitudini alimentari .....	44
4 DISCUSSIONE .....	50
5 CONCLUSIONE .....	53
BIBLIOGRAFIA .....	54
RINGRAZIAMENTI .....	56

## ABSTRACT

---

La sicurezza e la salubrità dei prodotti alimentari e degli alimenti destinati all'uomo rappresentano, insieme all'elevata qualità, le caratteristiche che il consumatore ricerca e richiede ai produttori. In questi ultimi anni, anche nel nostro Paese, si è assistito alla crescente diffusione degli alimenti etnici, che stanno diventando sempre più importanti a causa di diversi fattori, tra i quali la presenza significativa di comunità straniere, la globalizzazione, che ha favorito i flussi di persone e di tradizioni gastronomiche diverse, il prezzo contenuto e, in alcune fasce della popolazione, la curiosità di sperimentare nuovi gusti. Un aspetto da valutare con attenzione relativamente a questo tipo di alimenti, è quello della sicurezza alimentare, che spesso non risulta soddisfacente a causa della scarsa formazione degli operatori e dell'igiene applicata alla catena di produzione, stoccaggio e conservazione.

Lo scopo della tesi è stato quello di analizzare un insieme di prodotti etnici commercializzati nelle città di Genova e Torino al fine di verificarne la qualità in termini di contaminanti e di rispetto delle norme di conservazione in negozio. Sono stati sottoposti ad analisi attraverso osservazione microscopica 15 prodotti alimentari, acquistati in 4 supermercati etnici.

Dalle analisi sono stati riscontrati infestanti entomologici quali larve vive di *Trogoderma granarium* Everts 1898, adulti morti di *Necrobia rufipes* (Degeer 1775), larve morte di *Dermestes* sp. Linnaeus 1758 e altri esemplari i quali hanno rappresentato in alcuni casi il 24% del prodotto acquistato. Sono stati inoltre identificati anche contaminanti di derivazione non entomologica di cui i principali: escrementi di uccelli, alghe, pietre, muffe e tessuti di reti da pesca. All'interno del lavoro di tesi si è sviluppato inoltre un questionario per analizzare le abitudini alimentari in ristoranti e supermercati etnici nonché la percezione degli insetti sulle persone residenti e domiciliate nelle città di Torino e Genova. Dai risultati ottenuti (329 questionari acquisiti) si è potuto evidenziare una grande abitudine nel frequentare ristoranti etnici, in particolare cinese, giapponese, greco, ma minor usanza nell'acquisto di prodotti presso i supermercati. Inoltre, si è potuto osservare un'indifferenza (53.2%) nei confronti degli insetti, seguita da un 31.2% di disgusto. Ulteriori abitudini osservate sono rappresentate da una tendenza nella maggioranza dei casi di raccogliere e mangiare un alimento caduto per terra all'interno della propria abitazione oppure eliminare un insetto trovato su un panino e consumare il panino; queste abitudini si contrappongono al raccogliere una pietanza caduta per strada

o in un giardino, entrambe usanze meno osservate nelle persone partecipanti al questionario.

Dalle analisi effettuate si deduce quindi la necessità di un miglioramento delle condizioni igieniche degli esercizi di preparazione e somministrazione degli alimenti etnici con l'applicazione delle buone prassi di manipolazione e controlli più accurati da parte degli operatori, considerata l'usanza, seppur minima, di acquisti in supermercati evidenziata dal questionario analizzato. In aggiunta, bisogna considerare che oltre ad un problema di percezione nella presenza di insetti negli alimenti da parte dei consumatori che vi provano disgusto e ad un aspetto sanitario, nel caso di sviluppo di malattie e allergie a seguito di contaminazioni, vi è un aspetto legale, non meno importante, che non permette distrazioni e sbagli nelle catene di produzione e nelle pulizie dei locali.

## **ABSTRACT (eng)**

---

The safety and healthfulness of food products represent, combined with high quality, the characteristics that customers are looking for and require from the producers.

In the last years, even in our country, we have observed the growing diffusion of ethnic foods. This are becoming increasingly important due to several factors, including the significant presence of foreign communities, globalization, low prices and the desire to taste new flavors. One point to be considered carefully in relation to this type of food is that of food safety. This is often insufficient due to the lack of training of operators and hygiene applied to the production chain. The aim of this thesis is to study the presence of contaminants in ethnic products commercialized in the cities of Genoa and Turin. Fifteen food products, taken from four ethnic supermarkets were analyzed for the presence of the main contaminants.

The analysis revealed entomological contaminants such as live larvae of *Trogoderma granarium* Everts, 1898, dead adults of *Necrobia rufipes* (Degeer 1775), dead larvae of *Dermestes* sp. Linnaeus, 1758 and other specimens, which in some cases constituted 24% of the product purchased. In addition, non-entomological contaminants were also detected, the most significant of which were bird droppings, algae, stones, mold, and fishing net fabrics. As part of the thesis, a questionnaire was developed to analyze eating customs in ethnic restaurants and supermarkets as well as the perception of insects on people resident and domiciled in the cities of Turin and Genoa. The results collected (329 responses) showed a great tradition of eating in ethnic restaurants, particularly Chinese,

Japanese, and Greek, but less of a tendency to buy products in supermarkets. Additionally, a 53.2% indifference to insects could be observed, followed by a 31.2% of disgust. Other attitudes observed are represented by a tendency in most cases to collect and eat a foodstuff that has fallen on the ground inside our own home or to remove an insect found on a sandwich and consume the sandwich; these habits contrast with picking up a foodstuff that has fallen on the street or in a garden, that are less observed in the participants in the survey.

From the analyses conducted, therefore, it can be concluded that there is a need for an improvement in the hygienic conditions of ethnic food preparation and distribution establishments. It should be implemented with the application of good handling practices and more accurate controls by operators, considering the supermarket shopping habits evidenced by the survey analyzed. In addition, it must be considered that in addition to a problem of the presence of insects in foodstuffs being detected by customers and a health aspect (diseases and allergies) there is a legal aspect, that does not allow for distractions and mistakes in production chains and cleaning of establishments.

## 1 INTRODUZIONE

---

### 1.1 Contaminazioni alimentari: sicurezza alimentare

L'alimentazione è un aspetto molto importante nella vita in quanto contribuisce a rifornire il corpo umano dei macronutrienti e micronutrienti essenziali per il suo mantenimento, crescita e funzionamento. Vista l'importanza dell'alimentazione, i contaminanti alimentari, se presenti, possono rappresentare un grave rischio per la salute umana e animale, oltre a problemi legali legati a questo aspetto e naturalmente a problemi di percezione da parte delle persone. Il termine "contaminante" è stato universalmente introdotto con la seguente definizione del Codex Alimentarius: *“qualsiasi sostanza non intenzionalmente aggiunta all'alimento, ma che sia presente in esso come risultato del processo produttivo e dei processi di fabbricazione, trasformazione, preparazione, trattamento, imballaggio, trasporto o conservazione di tale alimento, o in seguito alla contaminazione ambientale. Non rientrano in questa definizione le materie estranee, quali frammenti di insetti, peli di animali ecc.”* (Codex Alimentarius, CAC/RCP 1-1969, Rev. 2020) ([www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)). L'attività di valutazione del rischio dei contaminanti della catena alimentare si basa sull'esame tecnico delle categorie dei contaminanti alimentari e su alcuni inquinanti specifici, per garantire quella che viene definita “food safety”.

I contaminanti alimentari, analizzando in termini più specifici rispetto alla definizione del Codex Alimentarius, possono avere diversa derivazione. Si possono trovare contaminanti biologici (batterici e fungini), contaminanti chimici e contaminanti fisici. Inoltre, vi è un'importante distinzione tra quella che viene definita contaminazione primaria, dalla produzione alla distribuzione del prodotto e quella che invece è la contaminazione secondaria, che avviene successivamente alla distribuzione del prodotto e può quindi riguardare per esempio una cattiva conservazione oppure un danneggiamento delle confezioni degli alimenti.

Si deduce che in entrambe le situazioni sia estremamente importante un'applicazione delle buone prassi di manipolazione e gestione alimentare da parte degli operatori addetti a queste fasi.

Sebbene non considerati contaminanti gli insetti giocano un ruolo importante nella definizione di qualità dei prodotti alimentari. Gli insetti, infatti, sono definiti "pest" (= infestante, avversità, nocivo) ovvero ogni organismo che causi fastidio o arrechi “danno” all'uomo, ai suoi beni o ai suoi interessi. Il danno può essere di diversa tipologia: fisico

(punture o morsi), medico (causando malattie o inducendo allergie) o economico (perdite/alterazioni di merce o beni di proprietà) e può insorgere direttamente dall'organismo infestante o essere conseguenza delle sue azioni e dei suoi comportamenti. Ad essere infestate posso essere tutte le derrate alimentari ovvero tutte le sostanze che vengono immagazzinate e sono destinate al consumo alimentare (dell'uomo e degli animali) nel periodo di tempo che va dalla raccolta/produzione all'uso. L'infestazione può trovarsi in molteplici luoghi come magazzini, silos, dispense delle case, negozi, ambienti di produzioni degli alimenti e stive delle navi.

Stime della FAO indicano che ogni anno durante lo stoccaggio a causa degli infestanti vengano distrutte più di cento milioni tonnellate di cereali. In particolare, la perdita che si ottiene si può osservare a partire dalle alterazioni delle caratteristiche organolettiche degli alimenti, alla perdita di sapore, colore e odore fino all'insudiciamento da feci, esuvie e altri residui di insetti i quali, se presenti nelle derrate possono provocare disturbi più o meno gravi a carico dell'apparato digerente e respiratorio (allergie). A questo si aggiunge un problema di malattie, in quanto alcuni insetti possono essere veicoli di importanti agenti patogeni. Ad esempio, insetti come la mosca domestica (*Musca domestica*, Linnaeus, 1758, Diptera: Muscidae) possono posarsi sul cibo e rigurgitare fluidi contaminati da agenti patogeni (prevalentemente batterici) prima o durante l'alimentazione. Mentre si nutrono, possono anche defecare, contaminando il cibo con potenziali ulteriori patogeni. Poiché il tratto alimentare degli artropodi può ospitare microrganismi patogeni, il successivo consumo del cibo contaminato può portare alla trasmissione di questi patogeni all'uomo o ad altri animali. Alcuni di questi artropodi possono aver visitato in precedenza rifiuti e altre sostanze in decomposizione, secrezioni animali o altre potenziali fonti di agenti patogeni, contribuendo ulteriormente ai rischi per la salute. (Mullen et al, 2019).

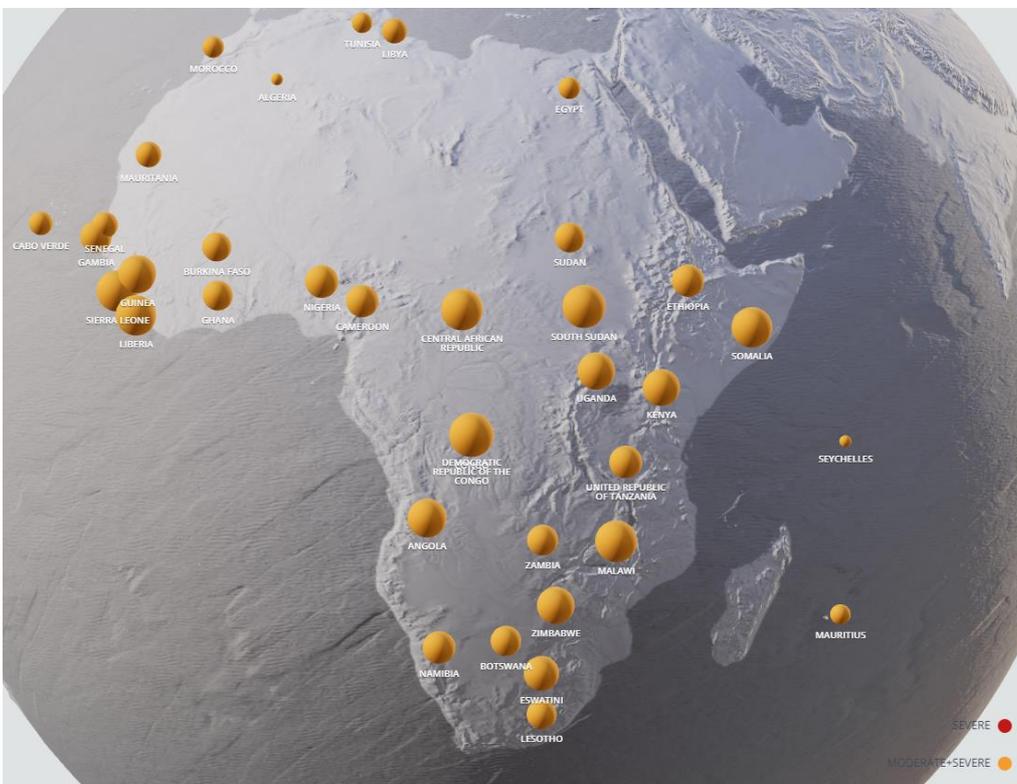
L'entomologia forense, merceologica, risulta quindi molto importante in questo campo per gestire le problematiche relative alle contaminazioni alimentari.

La maggior parte delle contaminazioni alimentari si verificano nei paesi con bassi controlli e scarsa igiene, come si può osservare dal "global food security index" ([www.impact.economic.com](http://www.impact.economic.com)), un indice che attesta attraverso analisi effettuate negli anni nei diversi paesi, la sicurezza in ambito alimentare. In particolare, concentrandoci maggiormente sulle zone di provenienza degli alimenti analizzati nello studio, si può osservare la situazione di sicurezza alimentare nei paesi africani. Dal report del 2021 della

FAO (Food and Agriculture Organization) ([www.fao.org](http://www.fao.org)) è stata riscontrata una moderata e severa sicurezza alimentare in diversi paesi dell’Africa (Fig. 1,2).



**Fig. 1** – Stato di severa sicurezza alimentare in diversi paesi africani ([www.fao.org](http://www.fao.org))



**Fig. 2** – Stato di Moderata + severa sicurezza alimentare in diversi paesi africani ([www.fao.org](http://www.fao.org))

Alcuni esempi di contaminazioni/infestazioni di vario tipo vengono citate di seguito: i 1000 casi di infezione umana causata da larve di *Tenia*, Linnaeus, 1758 (Cestoda, Teniidae), che sono stati segnalati in 25 province della Cina continentale (Li et al. 2011), la presenza di aflatossine all'interno di diverse tipologie di alimenti di origine vegetale (Pasquale Gallo et al. 2021), le infestazioni da parassiti riportate nel latte in polvere secco in South Africa (Luck and Botha, 1987) o ancora la presenza di *Dermestes maculatus* De Geer, 1774 (Insecta, Dermestidae) trovato nel pesce essiccato (Adeyemi et al. 2018).

## **1.2 Legislazione alimentare: sicurezza alimentare**

L'articolo 1 della legge 283 del 1962 riporta che *“sono soggette a vigilanza per la tutela della pubblica salute la produzione ed il commercio delle sostanze destinate alla alimentazione. A tal fine l'autorità sanitaria può procedere, in qualunque momento ed a mezzo dei competenti organi ed uffici, ad ispezione e prelievo di campioni negli stabilimenti ed esercizi pubblici, dove si producano, si conservino in deposito, si smercino o si consumino le già menzionate sostanze, nonché sugli scali e sui mezzi di trasporto. Essa può, altresì, procedere al sequestro delle merci e, ove dagli accertamenti eseguiti risulti necessario per la tutela della pubblica salute, alla loro distruzione.”*

Si possono quindi definire le tipologie di alimenti contaminati come alimenti “insudiciati” come riferisce l'art. 5 della legge 283 del 1962:

*“È vietato impiegare nella preparazione di alimenti o bevande, vendere, detenere per vendere o somministrare come mercede ai propri dipendenti, o comunque distribuire per il consumo sostanze alimentari:*

- a) private anche in parte dei propri elementi nutritivi o mescolate a sostanze di qualità inferiore o comunque trattate in modo da variarne la composizione naturale, salvo quanto disposto da leggi e regolamenti speciali;
- b) in cattivo stato di conservazione;
- c) con cariche microbiche superiori ai limiti che saranno stabiliti dal regolamento di esecuzione o da ordinanze ministeriali;

d) insudiciate, invase da parassiti<sup>1</sup>, in stato di alterazione o comunque nocive, ovvero sottoposte a lavorazioni o trattamenti diretti a mascherare un preesistente stato di alterazione;

e) - f) [abrogate]

g) con aggiunta di additivi chimici di qualsiasi natura non autorizzati con decreto del Ministro per la sanità o, nel caso che siano stati autorizzati, senza l'osservanza delle norme prescritte per il loro impiego. I decreti di autorizzazione sono soggetti a revisioni annuali;

h) che contengano residui di prodotti, usati in agricoltura per la protezione delle piante e a difesa delle sostanze alimentari immagazzinate, tossici per l'uomo. Il Ministro per la sanità, con propria ordinanza, stabilisce per ciascun prodotto, autorizzato all'impiego per tali scopi, i limiti di tolleranza e l'intervallo per tali scopi, i limiti di tolleranza e l'intervallo minimo che deve intercorrere tra l'ultimo trattamento e la raccolta e, per le sostanze alimentari immagazzinate tra l'ultimo trattamento e l'immissione al consumo.

Nell'interesse di questa tesi è importate considerare il punto d) dell'Art 5 della legge 283 del 1962, il quale tratta in particolare la presenza di parassiti all'interno delle derrate alimentari, tema principale della tesi, che costituisce responsabilità penale.

Sugli insetti c'è una produzione scientifica molto ampia specialmente nell'ambito di particolari alimenti più suscettibili alle infestazioni, nelle quali si possono trovare diversi parassiti. In questo caso si tratta di capire se l'insetto deriva da una cattiva conservazione del prodotto perché è un'infestazione successiva del prodotto o se l'insetto è dentro alla confezione dalla sua origine. Questo diventa importante perché stabilisce la responsabilità dell'infestazione alimentare.

La norma penale, quindi, non consente di metter in vendita prodotti invasi da parassiti e quindi insudiciati.

Il Codice penale del 1930 contiene alcune disposizioni dall'articolo 439 a 452 che vanno a sanzionare il pericolo per la salute pubblica, cioè la possibilità di causare una malattia a seguito dell'ingestione dell'alimento contaminato, il quale, come elemento del reato,

---

<sup>1</sup> Il termine "parassita" utilizzato in ambito giuridico ha un significato diverso dalla definizione di parassita in ambito biologico. In biologia un parassita è ogni organismo il cui metabolismo dipende, per tutto o parte del ciclo vitale, da un altro organismo vivente, detto ospite con il quale è associato più o meno intimamente, e sul quale ha effetti dannosi. In questa situazione il termine parassita utilizzato in ambito giuridico esprime tutti quelli che in ambito biologico sono insetti o altri artropodi infestanti le derrate alimentari.

deve essere dimostrato causare un pericolo. La legge del 1962 introduce una sanzione a prescindere dal fatto che sia fonte di pericolo o no. Considerando per esempio un pane ammuffito, varrà la scusa che non fa male alla salute, poiché il legislatore ne vieta comunque la vendita e somministrazione a prescindere dall'effetto negativo. Quindi da questo si deduce che un prodotto ammuffito non può nemmeno essere esposto e messo in vendita, a prescindere dal grado di pericolosità della contaminazione presente poiché ormai considerato un prodotto alterato. In altro luogo si possono citare alcune tipologie di formaggi come gli erborinati (Gorgonzola, Roquefort, Stilton, etc.) i quali presentano una muffa "favorevole", cioè che rende il prodotto di migliori qualità organolettiche. Inoltre, viene sanzionata anche la difettosa conservazione dell'alimento. Se un prodotto che dovrebbe essere mantenuto a una determinata temperatura di refrigerazione e non è posto negli adeguati scomparti, il comportamento di chi di competenza è sanzionabile anche se il prodotto non è ancora alterato. La mancanza di una corretta conservazione è già un fatto sanzionabile a prescindere dalla trasformazione avvenuta o no del prodotto in questione.

### **Etichettatura prodotti etnici:**

Prima della applicazione del Regolamento 1169/2011 (che attualmente costituisce la norma cardine in tema di etichettatura e informazione del consumatore), in Italia la norma fondamentale in tema di etichettatura era il Decreto Legislativo 109/1992 che era considerato di riferimento per le direttive in Italia sul tema.

Questo Decreto legislativo 109/92 stabiliva all'art. 3, comma 2, l'obbligo di indicare in lingua italiana le diciture obbligatorie.

Dal 13 dicembre 2016 è divenuto applicabile il Regolamento 1169/2011 che all'art. 15 dispone:

#### *Articolo 15 Requisiti linguistici*

- 1. Fatto salvo l'articolo 9, paragrafo 3, le informazioni obbligatorie sugli alimenti appaiono in una lingua facilmente comprensibile da parte dei consumatori degli Stati membri nei quali l'alimento è commercializzato.*
- 2. Sul loro territorio, gli Stati membri nei quali è commercializzato un alimento possono imporre che tali indicazioni siano fornite in una o più lingue ufficiali dell'Unione.*
- 3. I paragrafi 1 e 2 non ostano a che tali indicazioni figurino in più lingue*

In pratica, il Legislatore comunitario stabiliva il principio generale, lasciando ai singoli Stati la decisione riguardo a quale (o quali) lingue fossero obbligatorie sul loro territorio nazionale.

Tuttavia, quando l'Italia ha adottato le norme di sua competenza con il Decreto Legislativo 231 del 2017, non ha introdotto un obbligo espresso di indicare le etichette in lingua italiana.

La mancanza delle diciture in lingua italiana, tuttavia, è ritenuta sanzionabile per violazione dell'art. 7 del Regolamento 1169/2011 che al paragrafo 2 stabilisce: *2. Le informazioni sugli alimenti sono precise, chiare e facilmente comprensibili per il consumatore.*

Si ritiene, quindi, che la mancanza della lingua italiana renda la comprensione delle etichette difficile per il consumatore (inteso nel senso più generale, non necessariamente del frequentatore dei locali nei quali si vendono cibi etnici) e di conseguenza sanzionabili. Rimangono inoltre di rilevante importanza le informazioni riportate in etichetta. Il Regolamento (UE) N. 1169/2011, art.9 mostra le informazioni obbligatorie da riportare sull'etichetta dei prodotti.

Regolamento (UE) N. 1169/2011, *art.9 "Elenco delle indicazioni obbligatorie"*:

- La **denominazione** dell'alimento;
- L'elenco degli **ingredienti**;
- Qualsiasi ingrediente o coadiuvante tecnologico [...] che provochi **allergie** o intolleranze [...]; (cfr.D.lgs 109/92, art.5.2 e All.2)
- La **quantità** di taluni **ingredienti** o categorie di ingredienti;
- La **quantità** netta dell'**alimento**;
- Il **termine minimo di conservazione** (TMC) o la **data di scadenza**;
- Le condizioni particolari di **conservazione** e/o le **condizioni d'impiego**;
- Il **nome** o la **ragione sociale** e l'**indirizzo** dell'operatore del settore alimentare [...];
- Il **paese d'origine** o il **luogo di provenienza**, ove previsto all'articolo 26;
- **Istruzioni per l'uso**, per i casi in cui la loro omissione renderebbe difficile un uso adeguato dell'alimento;
- [...] il titolo **alcolometrico** volumico effettivo;
- Una **dichiarazione nutrizionale**.

### **1.3 Scopo:**

Scopo della tesi è analizzare la presenza di contaminanti ed infestanti all'interno di prodotti etnici commercializzati nelle città di Genova e Torino. Sono stati sottoposti ad analisi per la ricerca dei principali contaminanti 15 prodotti alimentari, prelevati in 4 supermercati etnici situati nelle città di Genova e Torino. Inoltre, si è voluto verificare le abitudini alimentari delle persone relativamente alla presenza di insetti e alla frequentazione di ristoranti e supermercati etnici attraverso l'utilizzo di un questionario somministrato a persone residenti e domiciliate a Torino, Genova e relative province.

## 2 MATERIALI E METODI

---

Il materiale è stato acquistato in quattro supermercati situati nelle città di Genova e Torino, di cui i proprietari erano famiglie Cinesi, ed è stato successivamente trasportato al Forensic Laboratory for Entomology and Archaeology (FLEA) del Dipartimento di Scienze della Terra e della Vita (DISTAV) di Genova. Nella presente tesi tutti i riferimenti ai luoghi di acquisto e alle case produttrici dei prodotti sono stati oscurati per motivi legali. Lo scrivente, inoltre, non è al corrente degli esercizi commerciali dai quali il materiale oggetto di studio arriva.

Ciascuna confezione è stata numerata e ne sono state documentate: integrità, peso, contenuto, metodo di conservazione, data di scadenza e provenienza (Tab. I). Inoltre, sono state effettuate fotografie delle confezioni, integre e non integre, del prodotto generico e delle etichette. Gli alimenti sono stati successivamente esaminati a partire da dicembre 2021 ad aprile 2022 uno ad uno per osservare eventuali contaminanti ed infestanti. Si è partiti dagli alimenti con priorità di scadenza, esaminando quindi prima i prodotti ittici con scadenza ad aprile 2022. Ciascuna confezione è stata nuovamente pesata attraverso l'utilizzo di una bilancia da laboratorio (Electronic Compact Scale TH Series-7000) (Fig. 3) e successivamente, dopo aver controllato l'integrità della confezione, è stata aperta con l'utilizzo di forbici. Grazie all'osservazione allo stereomicroscopio LEICA S9i (Fig. 4) e con l'ausilio di pinzette entomologiche sono stati analizzati nel dettaglio tutti gli alimenti separando l'alimento dichiarato nell'etichetta dal materiale contaminante, infestante o comunque estraneo a quanto dichiarato. Sia i prodotti edibili, sia il materiale estraneo trovato sono stati posti in sacchetti di plastica con chiusura a zip e successivamente pesati. Le specie ritrovate nel materiale contaminato sono state analizzate e fotografate attraverso stereomicroscopio Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0, identificate con l'ausilio di chiavi dicotomiche (Dal Cortivo et al. 2022, Khoury et al. 2010) e con il confronto con esemplari già identificati delle collezioni del FLEA. Le specie vive che sono state individuate sono state poste in un contenitore in plastica con coperchio di chiusura e all'interno del contenitore sono stati posti alimenti quali biscotti e crackers per consentire lo sviluppo degli esemplari.



**Fig. 3** - Bilancia da laboratorio  
Electronic Compact Scale TH Series-7000



**Fig. 4** - Stereomicroscopio Leica S9i con  
software LAS EZ v3.4.0

### **Questionario**

Per approfondire le abitudini alimentari della popolazione è stato proposto un questionario, di 21 domande, su base volontaria e anonimo a residenti e domiciliati presso le città e le province di Genova e Torino attraverso la piattaforma “Google form” di Google.

Le domande sono state le seguenti:

- 1) “Frequenti ristoranti etnici?”
- 2) “Con quale frequenza?”
- 3) “Quando è stata l’ultima volta?”
- 4) “Quali ristoranti etnici frequenti maggiormente?”
- 5) “Fai acquisti in supermercati etnici?”
- 6) “Con quale frequenza acquisti in supermercati etnici?”
- 7) “Quando è stata l’ultima volta?”
- 8) “In quali supermercati etnici acquisti?”
- 9) “Cosa acquisti?”
- 10) “Se ti cade un alimento per terra in casa cosa fai?”

- 11) “Se ti cade un alimento in un giardino cosa fai?”
- 12) “Se ti cade un alimento per strada cosa fai?”
- 13) “Stai facendo un pic-nic in campagna, trovi una formica in un panino, cosa fai?”
- 14) “Che rapporto hai con gli insetti?”
- 15) “Hai mai mangiato insetti?”
- 16) “Se ti fosse offerto un pasto a base di insetti accetteresti?”

### 3 RISULTATI

---

#### 3.1 Analisi dei campioni:

Sono stati analizzati i prodotti etnici riportati successivamente con relative informazioni sulle caratteristiche della confezione del prodotto e le informazioni più importanti riportate in etichetta. (Tab. I)

**Tab. I** – Codici degli alimenti e documentazione delle caratteristiche contenute nell’etichetta e osservate riguardo alla confezione.

<b>Codici campioni</b>	<b>Contenuto</b>	<b>Peso netto (g)</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Metodo di conservazione</b>	<b>Data di scadenza</b>	<b>Integrità confezione</b>
<b>SEG1</b>	Tè di sesamo secco	70	Cina	/	17/05/23	Non integra
<b>TEG1</b>	Preparato per tè	40	Cina	/	15/07/23	integra
<b>CRMG1</b>	Gambero	50	Vietnam	luogo fresco e asciutto	1/12/22	integra
<b>CROT1</b>	Croaker giallo	70	Cina	luogo fresco e asciutto	15/05/22	integra
<b>CROT2</b>	Croaker giallo	70	Cina	luogo fresco e asciutto	15/05/22	integra
<b>CRMT1</b>	Gamberi secchi medi	40	Nigeria	/	7/09/22	integra
<b>CRMT2</b>	Gamberi secchi medi	40	Nigeria	/	7/09/22	integra
<b>CRMT3</b>	Gamberi secchi medi	40	Nigeria	/	9/07/22	Non integra
<b>CRMT4</b>	Gamberi secchi medi	20	Nigeria	/	7/09/22	integra
<b>CRMT5</b>	Gamberi secchi medi	20	Nigeria	/	7/09/22	integra
<b>CRFT1</b>	Gamberi secchi fini	40	Nigeria	/	4/04/22	Integra
<b>CRFT2</b>	Gamberi secchi fini	40	Nigeria	/	4/04/22	Non integra
<b>CRFT3</b>	Gamberi secchi fini	40	Nigeria	/	16/04/22	Non integra
<b>CRGT1</b>	Gamberi secchi grandi	40	Nigeria	/	4/09/22	Non integra
<b>CRGT2</b>	Gamberi secchi grandi	40	Nigeria	/	4/09/22	Integra

### Campione SEG1: (Fig. 5)

La confezione si trovava su uno scaffale con altri prodotti affini per la preparazione di Tè e bevande. Il peso netto del prodotto è risultato di 66 g a fronte dei 70 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nel lato posteriore della confezione ed è scritta in lingua italiana; riporta tutte le informazioni necessarie secondo la normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. In particolare, il prodotto non aveva raccomandazioni riguardo la temperatura di conservazione. La confezione era completamente in plastica e dalle analisi è risultata non integra (Fig. 6). Per facilitarne l'osservazione, il contenuto è stato diviso in due aliquote da circa 33 g ciascuna del prodotto. Nella prima aliquota è stato individuato un esemplare morto di *Harmonia axyridis* Pallas, 1773 (Coleoptera, Coccinellidae), anche chiamata coccinella arlecchino, proveniente dall'Asia Orientale. L'esemplare è stato identificato principalmente per il pattern caratteristico e la colorazione aranciata tipica di questa specie (Fig. 7). Nella seconda aliquota non è stato rilevato nessun contaminante/infestante. Il peso del materiale trovato nella prima parte dell'analisi è risultato irrilevante.



**Fig. 5** - Confezione contenente Tè di sesamo secco (metro di riferimento = 10 cm)



**Fig. 6** - Confezione non integra del prodotto SEG1 contenente Tè di sesamo secco



**Fig. 7** - Esemplare di *Harmonia axyridis* Pallas, 1773 (ritrovato nel campione SEG1. (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

### **Campione TEG1:** (Fig. 8)

La confezione si trovava su uno scaffale con altri prodotti affini per la preparazione di Tè e bevande. Il peso netto del prodotto pesato in laboratorio è risultato di 36 g a fronte dei 40 g riportati in etichetta. L'etichetta è posta nel lato posteriore della confezione, è scritta in lingua italiana e riporta il nome scientifico della pianta *Epipremnum aureum* (Linden & André), una pianta sempreverde originaria dalle zone tropicale e sub-tropicali dell'Asia (Srivastava et al., 2014), la quale ha fama di essere un preparato tradizionale antitumorale e un rimedio per le malattie della pelle. (Das et al., 2017). Sono presenti, inoltre, tutte le informazioni necessarie secondo la normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. In particolare, l'etichetta riportava di conservare il prodotto in luogo fresco e asciutto, come è stato trovato nello scaffale. La confezione era completamente in plastica ed è risultata integra all'analisi. Il prodotto è stato analizzato in un'unica aliquota e non sono stati trovati contaminanti.



**Fig. 8** - Confezione contenente Preparato per Tè (metro di riferimento= 10 cm)

### **Campione CRMG1:** (Fig. 9)

Il prodotto è stato prelevato da uno scaffale dove si trovavano esclusivamente alimenti ittici. Il peso netto del prodotto pesato in laboratorio è risultato di 48 g a fronte dei 50 g riportati in etichetta. L'etichetta è posta sul lato anteriore della confezione e le informazioni sono riportate in cinque lingue diverse (tedesco, olandese, inglese, francese e italiano). Il contenuto corrisponde a gamberetti di origine vietnamita, i quali erano contenuti in una confezione in plastica risultata integra durante l'analisi. Sono presenti, inoltre, tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. In particolare, l'etichetta riportava di conservare il prodotto in luogo fresco e asciutto, come è stato trovato nello scaffale del supermercato. I contaminanti che sono

stati individuati sono stati divisi in base alla loro natura. In una prima provetta sono stati inseriti i contaminanti di origine animale (Fig. 10); in questo caso sono stati osservati dei pesciolini allo stadio giovanile non ulteriormente identificabili. In una seconda provetta, invece sono stati inseriti gli altri contaminanti: pietre, sabbia, terra e pezzi di plastica (Fig. 11) Inoltre è stata osservata una fibra bianca che si pensa essere parte di una rete da pesca, la quale è stata posta in etanolo e conservata.

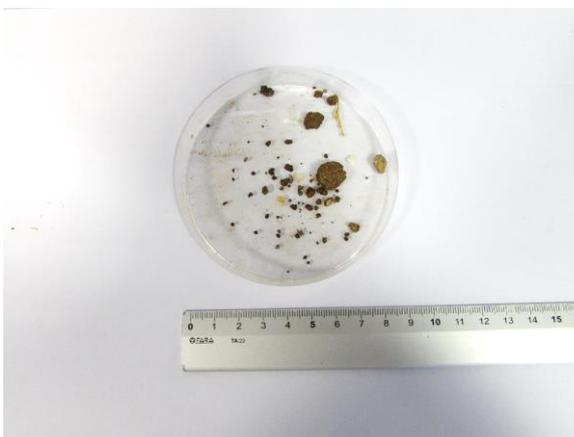
Il totale di contaminanti osservati è risultato di 4 g, circa l'8% del prodotto acquistato.



**Fig. 9** - Confezione contenente gamberetti (metro di riferimento= 10 cm)



**Fig. 10** - Un esemplare di pesciolino allo stadio giovanile individuato nella confezione di gamberetti



**Fig. 11** - Altri contaminanti individuati nella confezione di gamberetti acquistata

### **Campione CROT1:** (Fig. 12)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica sigillata con una pellicola anch'essa in plastica, inserita all'interno di un secondo imballaggio di carta. Il peso netto del prodotto pesato in laboratorio è stato di 70 g corrispondente al peso riportato in etichetta. L'etichetta è posta sul lato posteriore del prodotto ed è scritta in tre lingue

diverse (italiano, francese e tedesco) e in questa sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto riportato in etichetta è: “snack aromatizzati con zucchero ed edulcorante”. L'ingrediente principale di questi snack è il croaker giallo, un pesce originario dell'asia orientale, il cui nome scientifico è *Larimichthys crocea* (Richardson, 1846) (Sciaenidae). Il prodotto è stato trovato in luogo fresco e asciutto, come da indicazioni in etichetta. Dall'analisi la confezione è risultata integra e non sono stati trovati contaminanti.



**Fig. 12** – Confezione di snack al croaker giallo aromatizzato con zucchero ed edulcorante.

### **Campione CROT2:** (Fig. 13)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica sigillata con una pellicola anch'essa in plastica, inserita all'interno di un secondo imballaggio di carta. Il peso netto del prodotto pesato in laboratorio è di 70 g corrispondente al peso scritto in etichetta. L'etichetta è posta sul lato posteriore del prodotto ed è scritta in tre lingue diverse (Italiano, francese e tedesco) e in questa sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto riportato in etichetta è: snack aromatizzati con zucchero ed edulcorante. L'ingrediente principale di questi snack è il croaker giallo, un pesce originario dell'asia orientale, il cui nome scientifico è *Larimichthys crocea* (Richardson, 1846). Il prodotto è stato trovato in luogo fresco e asciutto, come da indicazioni in etichetta. Dall'analisi la confezione è risultata integra e non sono stati trovati contaminanti.



**Fig. 13** - confezione di snack al croaker giallo aromatizzato con zucchero ed edulcorante.

**Campione CRMT1:** (Fig. 14)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: granchio della famiglia dei Portunidae Rafinesque, 1815 (Decapoda), pesciolini allo stadio giovanile non ulteriormente identificati e alcune alghe (Fig. 15). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 2 g, circa il 5% del prodotto acquistato.



**Fig. 14** - confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRMT



**Fig. 15** - Contaminanti individuati nel campione CRMT1 corrispondenti a: un granchio, dei pesciolini allo stadio giovanile e delle alghe

### **Campione CRMT2:** (Fig. 16)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: escremento di uccello, pesciolini allo stadio giovanile non identificabili (Fig. 17) e alghe con presenza di esemplari marini sulla superficie (Fig. 18). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 2 g, circa il 5% del prodotto acquistato.



**Fig. 16** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRMT2



**Fig. 17** - Contaminanti individuati nel campione CRMT2: escrementi di uccello, alghe e pesciolini allo stadio giovanile



**Fig. 18** - Alga individuata nel campione CRMT2 con esemplari marini sulla superficie non ulteriormente identificati (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

### **Campione CRMT3:** (Fig. 19)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata non integra all'analisi (Fig. 20). Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: 1 pesce non ulteriormente identificato (Fig. 21), 1 fibra verde, probabilmente appartenente ad una rete da pesca (Fig. 22), 3 granchi appartenenti alla famiglia dei Portunidae (fig. 23), ed altri contaminanti come escrementi ed alghe (Fig. 24). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 4 g, circa il 10% del prodotto acquistato.



**Fig. 19** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRMT3



**Fig. 20** - Confezione non integra del campione CRMT3



**Fig. 21** - Un esemplare di pesce non ulteriormente identificato individuato nel campione CRMT3



**Fig. 22** - Fibra verde individuato nel campione CRMT3



**Fig.22** - Esemplare di granchio Portunidae (Rafinesque, 1815) individuato nel campione CRMT3



**Fig. 23** – escrementi e alghe individuati nel campione CRMT3

#### **Campione CRMT4:** (Fig. 25)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 18 g a fronte dei 20 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: Alghe e pesciolini non ulteriormente identificabili. (Fig. 26). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 1 g, circa il 6% del prodotto acquistato.



**Fig. 25** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana codice: CRMT4



**Fig. 26** - Contaminanti individuati nel campione CRMT4 corrispondenti a: alghe e pesciolini non ulteriormente identificabili

### **Campione CRMT5:** (Fig. 27)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 19 g a fronte dei 20 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: testa di pesce non ulteriormente identificato, muffa e alghe con presunti esemplari marini sulla superficie. (Fig.28) Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 1 g, circa il 5% del prodotto acquistato.



**Fig. 27** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana codice: CRMT5.



**Fig. 28** - Contaminanti individuati nel campione CRMT5 corrispondenti a: testa di pesce non ulteriormente identificato, muffa e alghe.

### **Campione CRFT1:** (Fig. 29)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata non integra all'analisi. (Fig. 30) Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: 2 esemplari adulti morti di

*Necrobia rufipes* (Degeer, 1775) (Coleoptera, Cleridae) (Fig. 31) identificabile grazie alla presenza di zampe totalmente rosse, caratteristica che li distingue dagli altri esemplari dello stesso genere; 3 esemplari di larve ascrivibili al genere *Dermestes* Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Dermestidae)(Fig. 32) identificato in particolare per la sua caratteristica di presentare una superficie dorsale ricoperta da una fitta coltre di peli e la presenza di due speroni nei segmenti posteriori del corpo; 58 esuvie complessive appartenenti a larve del genere *Dermestes* (Fig. 33)(Fig. 34), caratterizzate da un colore scuro e dalla presenza di due speroni nei segmenti posteriori. Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 1 grammo, circa il 3% del prodotto acquistato.



**Fig. 29** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRFT1



**Fig. 30** - Confezione non integra del campione CRFT1



**Fig. 31** - Esemplare adulto di *Necrobia rufipes* (Degeer, 1775) morto individuato nel campione CRFT1 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 32** - Esemplare di *Dermestes* sp. allo stadio larvale individuato nel campione CRFT1 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 33** - Residuo di esuvia di *Dermestes* sp. individuata nel campione CRFT1 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 34** - Speroni di esuvia di *Dermestes* sp. individuati nel campione CRFT1 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

### **Campione CRFT2:** (Fig.35)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata non integra all'analisi. (Fig. 36) Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: 6 larve vive di *Trogoderma granarium* Everts, 1898 (Coleoptera, Dermestidae) identificate dalla presenza di un lungo ciuffo nella parte posteriore e da un colore più chiaro rispetto agli altri esemplari dello stesso genere (Fig. 37), 1 esemplare adulto morto di *Necrobia rufipes* (Fig. 38), 1 esemplare morto allo stadio larvale di *Dermestes* sp. (Fig. 39), 56 esuvie di *Dermestes* sp. in maggior quantità (Fig. 40). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 2 g, circa il 5% del prodotto acquistato.



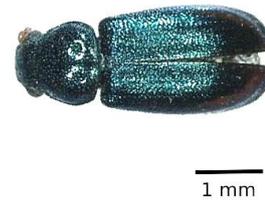
**Fig. 35** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRFT2



**Fig. 36** - Confezione non integra del campione CRFT2



**Fig. 37** - Larve vive di *Trogoderma granarium* Everts, 1898 individuate nel campione CRFT2 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 38** - Esemplare adulto di *Necrobia rufipes* (Degeer, 1775) morto individuato nel campione CRFT2 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



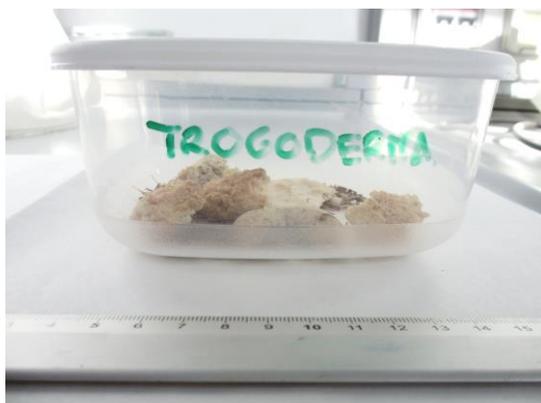
**Fig. 39** - Esemplare di *Dermestes* sp. morto allo stadio larvale individuato nel campione CRFT2 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 40** - Esuvia di *Dermestes* sp. individuate nel campione CRFT2 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

Gli esemplari larvali vivi di *T. granarium* sono stati prelevati e posti in un contenitore in plastica con chiusura (Fig. 41); è stato posto del cibo (crackers, biscotti) per lo sviluppo. Nel tempo del loro sviluppo sono state prelevate le esuvie, in totale 17 (Fig. 42) più chiare

come l'individuo adulto e caratterizzate dalla presenza di un lungo ciuffo nella parte posteriore. Si sono sviluppati cinque individui attualmente allo stadio adulto (Fig. 43) (Fig. 44), mentre un individuo si trova ancora allo stadio larvale. Gli adulti sono stati identificati grazie alla presenza di un corpo ovale di colore nero con fasce e macchie rossastre sulle elitre e sul pronoto.



**Fig. 41** - Contenitore per allevamento di *Trogoderma granarium* (Everts 1898)



**Fig. 42** - Esuvia di *Trogoderma granarium* Everts, 1898, prelevata dal contenitore utilizzato per il loro sviluppo (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 43** - Esemplare adulto di *Trogoderma Granarium* Everts, 1898 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 44** - Esemplare adulto di *Trogoderma Granarium* Everts, 1898 osservato nel contenitore di sviluppo (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

### **Campione CRFT3:** (Fig. 45)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il

nome del prodotto rappresentato in etichetta è “gamberi secchi produzione Nigeria”. Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell’alimento. Caratteristiche specifiche e particolari di ogni individuo ne hanno poi permesso l’identificazione. Sono stati osservati i seguenti esemplari: 1 adulto morto di *Necrobia Rufipes* (Fig. 46); 1 esemplare di *Dermestes* sp. allo stadio larvale morto (Fig. 47); 1 frammento di un esemplare ascrivibile a *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763) / *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855, (Coleoptera, Curculionidae) (Fig. 48), identificato per la presenza di un prolungamento anteriore nel capo a formare un rostro più o meno lungo e dal classico pattern di punteggiatura (Cristina Khoury et. Al 2010); 101 exuvie di *Dermestes* (Fig. 49). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 1 grammo, circa il 3% del prodotto acquistato.



**Fig. 45** - Confezione contenente gamberetti di produzione nigeriana, codice: CRFT3



**Fig. 46** - Esemplare adulto di *Necrobia rufipes* (Degeer, 1775) morto individuato nel campione CRFT3 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 47** - Esemplare di *Dermestes* sp. allo stadio larvale individuato nel campione CRFT3 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



**Fig. 48** - Pezzo di un esemplare di Curculionidae ascrivibile potenzialmente alla specie *Sitophilus oryzae*/*Sitophilus zeamais* individuato nel campione CRFT3 (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)



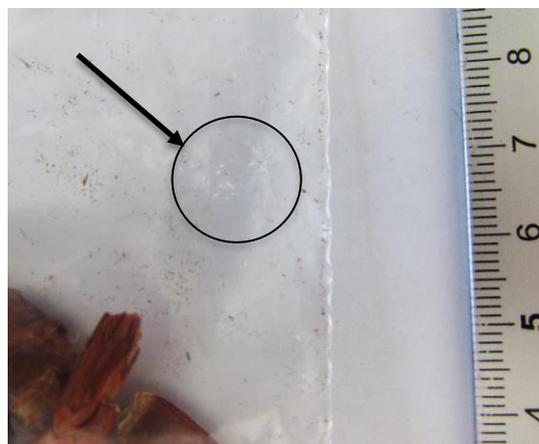
**Fig. 49** - Esuvie di *Dermestes* sp. individuate nel campione CRFT3

### **Campione CRGT1:** (Fig. 50)

Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata non integra all'analisi. (Fig. 51) Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: gamberi con escrementi sulla superficie (Fig. 52) e acari (Fig. 53). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 9 g, circa il 24% del prodotto acquistato.



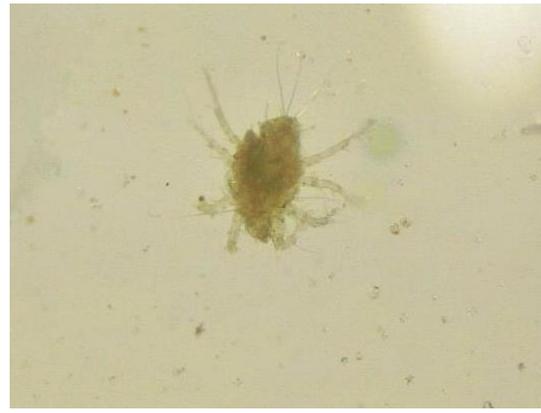
**Fig. 50** - Confezione contenenti gamberi di produzione nigeriana codice: CRGT1



**Fig. 51** - Confezione non integra del campione CRGT1



**Fig. 52** - Gamberi con escrementi sulla superficie



**Fig. 53** - Acaro presente sulla superficie di gamberi conservato in etanolo. Grandezza: sotto 1 mm (Leica S9i con software LAS EZ v3.4.0)

### **Campione CRGT2:** (Fig. 54)

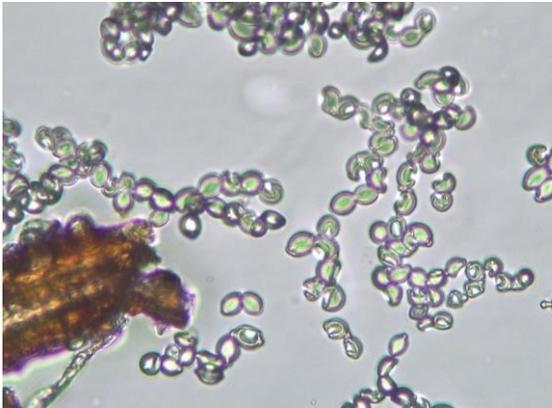
Il prodotto era contenuto in una confezione in plastica che è risultata integra all'analisi. Il peso netto del prodotto osservato è stato di 38 g a fronte dei 40 g dichiarati in etichetta. L'etichetta è posta nella parte anteriore della confezione e riporta il luogo di confezionamento che corrisponde anche al luogo di vendita, la data di confezionamento, la data di scadenza, il peso del prodotto in kg e il prezzo. Nell'etichetta non sono presenti tutte le informazioni richieste dalla normativa sull'etichettatura dei prodotti alimentari. Il nome del prodotto rappresentato in etichetta è "gamberi secchi produzione Nigeria". Non sono riportate informazioni sulla conservazione dell'alimento. In questo campione sono stati trovati i seguenti contaminanti: muffa sulla superficie dei gamberi rappresentata da funghi appartenenti alla classe degli Eurotiomycetes O.E. Erikss. & Winka 1997 (Fig. 55) (Fig. 56) (Fig. 57). Il totale di contaminanti osservati corrisponde a 5 g, circa il 13% del prodotto acquistato.



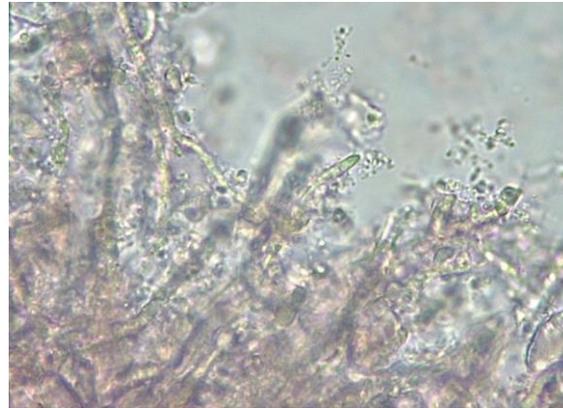
**Fig. 54** - Confezione contenenti gamberi di produzione nigeriana codice: CRGT2



**Fig. 55** - Contaminanti individuati nel campione CRGT2 corrispondenti a: muffa sulla superficie dei gamberi



**Fig. 56** – Esame diretto per identificazione della muffa presente sui gamberetti



**Fig. 57** – Esame in coltura (terreno PDA) per identificazione della muffa presente sui gamberetti

### 3.2 “Contaminanti” / infestanti entomologici:

Le caratteristiche di fenologia, biologia e distribuzione degli esemplari che sono stati rinvenuti nelle derrate alimentari esaminate in precedenza sono fondamentali per valutare se l’infestazione è ancora attiva e l’eventuale origine della stessa. In tabella II sono stati elencati i “parassiti” trovati con le relative abbondanze (Tab. II)

**Tab. II** - Esempolari presenti nelle derrate acquistate nei supermercati etnici (Taxon, stadio di sviluppo, quantità)

Taxon	Stadio di sviluppo	Quantità (esemplari)
<i>Harmoniae axyridis</i>	Adulto morto	1
<i>Necrobia rufipes</i>	Adulti morti	4
<i>Dermestes</i> sp.	Larve morte	5
<i>Sitophilus oryzae/zeamais</i>	Adulto morto	1
<i>Trogoderma granarium</i>	Larve vive	6

La presenza di sei zampe, di antenne e la divisione corporea in tre regioni: capo, torace, addome ha permesso di collocare tutte gli esemplari individuati, nella classe degli Insecta. Gli individui adulti, presentando le elitre (ali anteriori rigide) che ricoprono completamente o parzialmente l'addome e si congiungono sulla linea mediana del dorso senza sovrapporsi, nascondendo le ali posteriori sono stati collocati nell'ordine dei Coleoptera. (Sallam et al, 2013). Grazie all'utilizzo di altri esemplari presenti al FLEA e ad opportune chiavi dicotomiche anche gli esemplari larvali sono stati collocati in questo ordine.

***Harmonia axyridis*** Pallas, 1773 (Coleoptera, Coccinellidae)

*Harmonia axyridis*, comunemente nota come coccinella arlecchino è una specie appartenente alla classe degli Insetti considerata invasiva in Europa e Nord America e della quale attualmente possiamo osservare più di 5000 specie in tutto il mondo.

Questo coleottero è originario del centro-Est Asiatico, ed è stato introdotto in Nord America come agente di lotta biologica classica di afidi e coccidi dal 1916 al 1982. In Europa programmi di introduzione del coccinellide sono iniziati nel 1964 nei paesi dell'est e nel 1995 nell'Europa occidentale, mentre in Italia, tra il 1995 e il 1999. (Nakazawa et al, 2006).

All'inizio del suo utilizzo nel controllo biologico si riteneva che la popolazione sarebbe stata controllata dagli inverni freddi. Tuttavia, queste coccinelle in previsione dell'inverno, invadevano le case all'inizio dell'autunno alla ricerca di un posto in cui ibernare per poi ritornare a volare nelle giornate più calde e più lunghe della primavera. (Nakazawa et al, 2006). Con l'aumento dell'esposizione a *H. axyridis*, si è manifestata l'allergia umana che è stata segnalata per la prima volta nel 1998. Le segnalazioni di reazioni allergiche alla coccinella sono aumentate alla fine degli anni '90.

L'allergia clinica alla coccinella si manifesta in vari modi: rinocongiuntivite, asma, orticaria e angioedema. L'emolinfa esternata contiene i principali allergeni di *H. axyridis* che possono suscitare risposte allergiche sia respiratorie che cutanee. (Goetz, 2009)

L'esternalizzazione dell'emolinfa serve alla coccinella in due modi: in bassa concentrazione per la comunicazione chimica tra coleotteri simili, e in alta quantità per difendersi quando il coleottero è allarmato. Diversi alcaloidi presenti nell'emolinfa dell'*H. axyridis* sono parte integrante delle sue funzioni di difesa e comunicazione e producono l'odore pungente e nocivo. Il principale di questi alcaloidi è 2-isopropil-3-metossipirazina. Questo alcaloide si trova anche in diversi alimenti, nei quali contribuisce agli odori e agli aromi caratteristici del peperone, del formaggio Cheddar e del caffè.

Quando le coccinelle non sono fisicamente presenti in casa o nell'edificio, gli individui allergici sono di solito in grado di tornare a vivere/lavorare quotidianamente con sintomi di allergia alla coccinella minimi o assenti fino alla prossima comparsa del coleottero.

Un'eccezione può verificarsi in alcune case/edifici in cui le pareti permeabili riempite di coccinelle morte possono fornire un'esposizione continua agli allergeni delle coccinelle durante tutto l'anno (Goetz, 2009).

Una femmina produce 20-50 uova al giorno, per circa tre mesi (1.000 – 4.000 in tutta la vita) e possono esserci fino a 4 generazioni in anni favorevoli.

Si adatta a climi sia caldi che freddi e la possiamo trovare principalmente in foreste di conifere, in ambienti agricoli, in ambienti orticoli e in ambienti domestici.

Il ciclo di vita metamorfico di *H. axyridis* comprende uova, larva, pupa e adulto. Gli adulti sono solitamente di colore arancione e rosso con 0-19 macchie nere e si nutrono di quasi tutti gli insetti, di frutta, di cereali, del polline o di altri alimenti disponibili.

*Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Coleoptera, Cleridae)

*Necrobia rufipes* è un coleottero dalle zampe rosse con una distribuzione mondiale registrata in molti paesi del Sud, Centro e Nord America, Europa, Asia e Oceania (Savoldelli et al, 2020). Generalmente, questo cleride contamina prodotti di origine animale e vegetale in particolare prodotti immagazzinati come la copra (cocco essiccato), il formaggio, il pesce essiccato, il prosciutto e altri prodotti ricchi di proteine; negli ultimi anni ha causato danni crescenti ai prodotti alimentari per animali domestici, con preoccupazioni sempre più alte da parte dei produttori. La presenza di agenti biologici negli alimenti causa danni fisici e chimici, nonché alterazioni del valore nutrizionale, dell'odore e del sapore del prodotto. (Dos Santos, 2020). Il successo dell'infestazione è legato al livello di umidità all'interno del sacchetto e all'alta concentrazione di proteine grezze nel cibo.

Le perdite economiche associate a questa specie di cleride sono legate alle attività di alimentazione delle larve e degli adulti, nonché alle infestazioni incrociate, che portano alla riduzione del prezzo dei prodotti.

Oltre a nutrirsi di alimenti gli esemplari del genere *Necrobia*, possono avere un'attività predatoria anche su larve di alcune mosche e su uova e larve del genere *Dermestes*, coleotteri appartenenti alla famiglia dei Dermestidae.

In letteratura non sono disponibili dati sulla capacità di *N. rufipes* di penetrare le confezioni, né come penetrante negli imballaggi, né come invasore, causando infestazioni post-produzione.

In particolare, le larve di tutti gli stadi sono respinte dalla luce e, alla fine dello stadio larvale, cercano un luogo buio e asciutto in cui costruire il loro bozzolo che può essere completato entro 24 ore. Il bozzolo si può formare all'interno delle fessure del prodotto, oppure in una qualsiasi fessura buia esterna, vicina al prodotto. La formazione del bozzolo avviene depositando una sostanza bianca vomitata dalla bocca della larva in forma di schiuma all'interno di queste fessure. Ad esempio, nel pesce essiccato i coleotteri adulti depongono le uova nelle fessure del pesce e, una volta nate le larve, queste scavano e si nutrono dei tessuti dell'alimento attaccato. Il ciclo vitale dura circa 6 settimane o più, a seconda del tipo di cibo e delle condizioni fisiche. Gli adulti volano attivamente e possono quindi disperdersi facilmente verso nuove fonti di cibo (Aluska et al., 2020).

Ad oggi, i comuni metodi di controllo delle popolazioni di *N. rufipes* si basano principalmente su trattamenti chimici. Tuttavia, considerando che questi trattamenti sono sempre più limitati in diversi Paesi del mondo e che, in generale, i trattamenti chimici

pongono problemi di sicurezza per i lavoratori e un rischio di contaminazione con i residui dei prodotti finali, sono urgenti nuove strategie appropriate per la gestione di questo parassita.

***Dermestes*** Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Dermestidae)

Gli individui del genere *Dermestes* appartengono alla famiglia dei Dermestidae. I dermestidi infestanti le derrate alimentari appartengono a quattro generi: *Dermestes* Linnaeus 1758, *Attagenus* Latreille 1802, *Trogoderma* Dejean, 1821 e *Anthrenus* Muller, 1764. Le specie da noi più comunemente reperite negli alimenti appartenenti ai precedenti generi sono: *Dermestes frischii* Kugelann 1792, *D. lardarius* Linnaeus 1758 e *Trogoderma granarium* Everts, 1898. *Dermestes frischii* e *D. lardarius* attaccano le derrate di origine animale (carni secche, pesce secco, formaggio stagionato, salumi). *Trogoderma granarium* è infestante del grano e delle cariossidi di altri cereali, della farina di mais e del latte in polvere. È presente nei magazzini, silos, molini, stabilimenti di produzione della birra. I membri della famiglia dei Dermestidae hanno forma ovoidale e corpo peloso o talvolta squamoso. Le larve sono molto pelose. In particolare, il genere *Dermestes* si caratterizza per la presenza di due speroni appuntiti nella parte posteriore del corpo. Quando i magazzini sono infestati, le setae possono essere seriamente pericolose se inalate dai lavoratori. Questa famiglia contiene numerose specie molto distruttive ed economicamente importanti.

Gli adulti si nutrono dell'alimento essiccato, o in via di essiccazione (in particolare è stato osservato per il pesce essiccato); le femmine depongono le uova nelle fessure della carne dell'alimento (Singh et al, 2018). Il tasso di deposizione delle uova aumenta notevolmente se la femmina ha a disposizione acqua da bere. Le larve scavano nella carne mentre se ne nutrono e passano normalmente attraverso cinque, sei o sette stadi, ma il numero di mute è maggiore in condizioni sfavorevoli. Le exuviae larvali fuse si trovano comunemente nei pesci infestati e possono essere confuse con le larve. Prima dell'impupamento, le larve dell'ultimo stadio scavano in materiale solido: può essere la carne del pesce, ma di solito è il legno degli essiccatoi o delle strutture dei magazzini, che può essere seriamente indebolito dalle gallerie scavate. (Animem et al, 2020). Il ciclo di vita delle principali specie di parassiti dura circa 5-7 settimane o più a seconda del tipo di cibo e delle condizioni fisiche. In condizioni ottimali, il tasso di incremento della popolazione di *Dermestes maculatus* De Geer 1774 e *D. frischii* è di circa 30 volte al mese. Gli adulti di *Dermestes* sono in grado di volare e possono quindi disperdersi facilmente verso nuove

fonti di cibo. L'alimentazione da parte delle larve e degli adulti di *Dermestes* causa una notevole perdita quantitativa di pesce essiccato e porta anche alla frammentazione di esso. La perdita di qualità può essere causata anche dalla presenza di corpi di insetti e pelli fuse. L'entità e il valore delle perdite quantitative causate da *Dermestes* nel caso del pesce essiccato sono state valutate da diversi ricercatori e le stime variano da una perdita di peso trascurabile fino al 50%, a seconda della durata della conservazione, del contenuto di sale, del contenuto di umidità, delle condizioni climatiche e dell'igiene generale durante la lavorazione e la conservazione. (Rajendra et al, 2005). Ulteriori costi possono derivare dai danni causati dalle larve mature alle strutture di essiccazione in legno e ai magazzini.

*Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763) / *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae)

Le due specie *S. oryzae* e *S. zeamais* appartengono alla famiglia dei Curculionidae, i quali sono uno dei più grandi diversi gruppi di organismi. Ne sono state descritte oltre 60.000 specie in tutto il mondo. I curculionidi si trovano praticamente dal Nord America all'Europa. Un certo numero di specie di Curculionidae viene intercettato di routine ai porti di ingresso di materiali stranieri (soprattutto prodotti agricoli) negli Stati Uniti e in Canada.

Di recente, le specie sono state sempre più utilizzate per il controllo biologico delle piante infestanti introdotte soprattutto nelle praterie del Nord America occidentale e negli habitat acquatici del sud-est.

Ci sono molti curculionidi in habitat aridi come i deserti e le praterie probabilmente a causa delle loro associazioni con le piante che dominano questi habitat.

Gli esemplari sono associati praticamente a tutti i tipi di piante e parti di esse. La maggior parte si nutre di piante vive, ma alcuni sono saprofagi. I curculionidi sono immediatamente riconoscibili per il loro rostro allungato (o muso), con l'apparato boccale situato all'apice (Oberprieler et al, 2014). Presentano una forma del corpo variabile, da largamente ovale ad allungata, leggermente appiattito a marcatamente convesso e nella maggior parte dei casi sono ricoperti da una vestitura di scaglie. Hanno una lunghezza da 1 a 40 mm (la maggior parte 2-20 mm); colore variabile, tipicamente nero o marrone scuro. Le larve sono subcilindriche, leggermente curve.

L'accoppiamento di solito avviene nella pianta ospite o nel terreno. I Curculionidae sono un gruppo molto importante dal punto di vista economico.

A questa famiglia appartengono i principali infestanti di cariossidi di frumento, orzo, riso, avena e altri cereali. Attaccano anche le paste alimentari, tali da ridurle talvolta in polvere. *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758) (il punteruolo del grano) e *S. oryzae* (il punteruolo del riso), sono le due principali specie di questa famiglia. *Sitophilus oryzae* è cosmopolita; può infestare paste alimentari, semole, farine ed in genere tutti i cereali. L'adulto, a differenza di quello di *S. granarius*, è provvisto di ali funzionanti e attacca i cereali anche in pieno campo. In Italia, le generazioni possono essere 3-4 l'anno. La durata del ciclo vitale è in massima parte dipendente dalla temperatura: un intero ciclo (maturazione delle uova, sviluppo di 4 stadi larvali, sviluppo della ninfa e dell'adulto) è di 35 giorni in condizioni ottimali (25°C, 70% UR). *Sitophilus granarius* e *S. oryzae* sono specie facilmente identificabili per il lungo rostro in posizione cefalica, alla cui estremità sono collocati i pezzi boccali con i quali può forare la cariosside. *Sitophilus oryzae* differisce da *S. granarius* per la presenza sulle elitre di quattro macchie rossastre. La larva di entrambe le specie è apoda e ricurva, di colore biancastro, ed è la causa principale dei danni prodotti alle cariossidi, di cui divora la parte interna. Anche gli adulti infestano i cereali, la femmina, ad esempio, che vive fino a 12-14 mesi, fora le cariossidi non solo per nutrirsi ma anche per deporre le uova. Specie simile a *S. oryzae* è *S. zeamais*, il punteruolo del mais, che si distinguono soprattutto mediante l'esame degli apparati copulatori maschili.

***Trogoderma granarium***, Everts 1898 (Coleoptera, Dermestidae)

*Trogoderma granarium*, chiamato anche "khapra beetle", è uno dei parassiti più distruttivi dei prodotti immagazzinati e trasformati in tutto il mondo. Appartiene alla stessa famiglia dell'esemplare *Dermestes*, citato in precedenza, ma fa parte del genere *Trogoderma*. È originario del subcontinente indiano e si è diffuso in varie parti del mondo attraverso il commercio.

È più diffusa nelle regioni calde e secche dei paesi tropicali e subtropicali dell'Asia, del Medio Oriente e dell'Africa. Tuttavia, infestazioni localizzate di questa specie sono state registrate anche in altri habitat (Athanassiou, 2019). Può infestare un'ampia varietà di prodotti e le larve possono entrare in diapausa e rimanervi per anni quando le risorse alimentari sono scarse. Può danneggiare prodotti con un'umidità massima del 2% e tra gli alimenti principalmente infestati possiamo osservare cereali, miglio, legumi, vari semi vegetali, cotone e noci, ma anche prodotti di origine animale essiccati. (Kavallieratos et al, 2018). L'infestazione di *T. granarium* in particolare nei chicchi di grano riduce la

qualità dei minerali, la disponibilità dei carboidrati e la disponibilità delle proteine. (Yadav et al, 2021). Le larve di questa specie possono vivere per mesi e si nutrono, danneggiando il chicco, con fori irregolari sulla parte germinale e sull'endosperma. Gli adulti, invece, lunghi circa dai 3 mm ai 4 mm, vivono per 2-3 settimane e generalmente non si nutrono e non volano. La larva risulta quindi lo stadio di vita più distruttivo. Gli adulti sono insetti ovali, di colore rosso-bruno con il torace scuro. Le femmine adulte possono deporre fino a 120 uova all'interno dei prodotti immagazzinati. Le larve sono considerate parassiti primari in quanto attaccano grani e semi non danneggiati e penetrano nei legumi immagazzinati. *T. granarium* si sviluppa a temperature comprese tra 21 e 40 °C, con un optimum a 35 °C, principalmente in ambienti con bassa umidità relativa. Nella maggior parte dei paesi sviluppati sono in vigore norme di quarantena che richiedono un'azione correttiva quando questo parassita viene individuato nelle merci importate; ci sono costanti preoccupazioni di diffusione e introduzione di *T. granarium* con l'aumento degli scambi e del commercio a livello mondiale. Il tasso di crescita della popolazione è particolarmente elevato durante i mesi monsonici, con conseguenti danni estesi ai prodotti immagazzinati, mentre diminuisce in modo significativo a temperature più basse, mesi durante i quali le larve possono andare in diapausa. (Arthur et al, 2019). La diapausa è la chiave caratteristica in *T. granarium* in quanto contribuisce alla sua longevità e successo di invasione. Spesso avviene quando sono presenti critiche condizioni come basse temperature o mancanza di cibo. *T. granarium* può avere fino a dieci generazioni per anno, questo dipende dal cibo e dalle condizioni ambientali.

### **3.3 Altri contaminanti/infestanti**

Come si può osservare dai risultati ottenuti, sono stati individuati oltre agli infestanti entomologici, anche altre tipologie di contaminanti. (Tab. III).

**Tab. III** – Altri “contaminanti” non entomologici individuati nei prodotti analizzati.

<b>Altri Contaminanti/infestanti</b>
Escrementi
Pietre
Granchi
Pesci
Alghe ed esemplari marini
Fibre
Acari
Muffe

**Acari:**

Gli acari (Acarina), sono una sottoclasse di aracnidi comprendente diversi ordini. Gli acari, originariamente predatori, hanno colonizzato diversi habitat differenziandosi in acari liberi e acari che possono parassitare uomo, animali, insetti, derrate alimentari; molti vengono anche trasportati dentro le case con la polvere. Le specie di interesse sanitario sono moltissime e coinvolgono l'uomo, sia con la loro azione ectoparassitaria diretta, che come vettori di microrganismi patogeni. Alcune specie di acari trasmettono rickettsie patogene per l'uomo. Gli acari delle derrate alimentari sono considerati ectoparassiti temporanei che vivono su materiali organici soprattutto di origine vegetale. (Khoury et al, 2010)

**Granchi:**

Gli esemplari individuati dalle analisi appartengono alla famiglia dei Portunidae. Questi sono edibili e possiedono anche grandi proprietà nutritive, in quanto la polpa di granchio è ricca di vitamine, proteine e aminoacidi di alta qualità. È anche ricca di minerali come calcio, rame, zinco, fosforo e ferro, mentre ha un basso livello di grassi e carboidrati (Santhanam, 2017). Nonostante queste caratteristiche positive, è nota la possibilità di manifestazioni allergiche in vari soggetti all'interno della popolazione. Vari studi

riferiscono la presenza di allergeni all'interno di specie di granchi appartenenti alla famiglia dei Portunidae. (Leung et al. 1998).

#### **Alghe:**

Dalle analisi effettuate si è individuata la presenza di diverse alghe, non ulteriormente identificate con esemplari marini appartenenti al phylum dei briozoi<sup>2</sup> sulla superficie, non ulteriormente identificati.

#### **Muffe:**

La muffa presente sui gamberetti è stata esaminata inizialmente con un esame diretto e successivamente è stata messa in coltura su terreno PDA per avere informazioni più approfondite. Il fungo che si è sviluppato appartiene alla classe degli Eurotiomycetes.

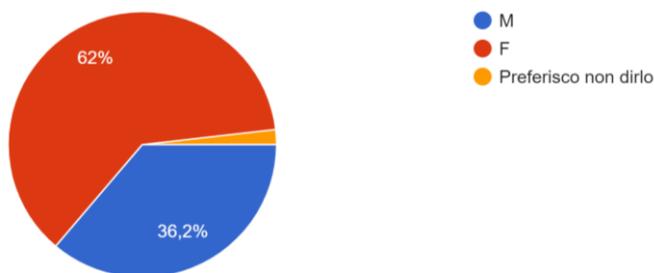
Non sono state condotte analisi approfondite su altri “contaminanti” non entomologici individuati, ma ne è solo stata individuata la presenza.

### **3.4 Questionario abitudini alimentari**

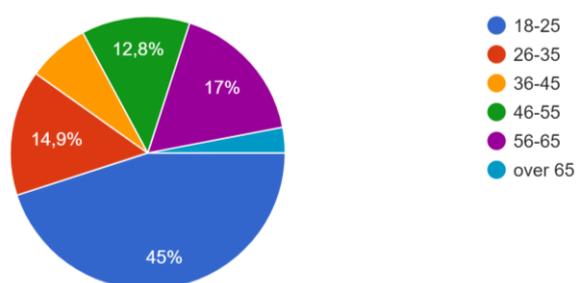
Per approfondire le abitudini alimentari della popolazione è stato proposto un questionario, di 21 domande, su base volontaria e anonimo a residenti e domiciliati presso le città e le province di Genova e Torino attraverso la piattaforma “Google form” di Google. Il questionario è stato aperto il giorno 12/7/22 ed è stato chiuso il giorno 12/09/22 per proseguire con l'analisi dei dati ottenuti. Hanno partecipato un totale di 329 persone di cui una maggioranza di sesso femminile (Fig. 58). La maggioranza delle persone che ha partecipato al questionario ha età compresa tra 18 e 25 anni, seguiti dalla fascia di 56-65 anni (Fig. 59).

---

<sup>2</sup> Briozoi: sono un phylum di piccoli animali marini eccezionalmente d'acqua dolce, che si riuniscono in colonie simili ad arboscelli o lamine incrostanti.

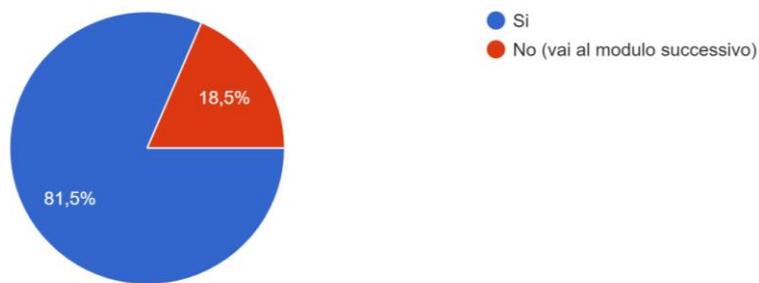


**Fig. 58** - Sesso dei partecipanti al questionario sulle abitudini alimentari

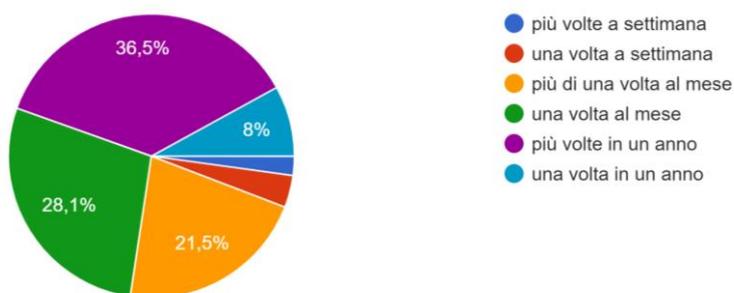


**Fig. 59** - percentuali relative all' età dei partecipanti al questionario sulle abitudini alimentari

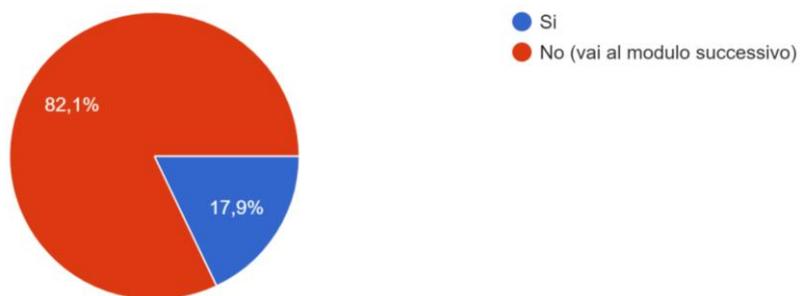
Il questionario aveva l'obiettivo di individuare le abitudini di acquisti alimentari presso supermercati etnici e di abitudini alimentari presso ristoranti etnici. Le domande principali sono state le seguenti: "Frequenti ristoranti etnici" (Fig. 60), "Fai acquisti in supermercati etnici" (Fig. 62). Inoltre, è stata indagata la frequenza e la tipologia di supermercati e ristoranti etnici frequentati. (Fig. 61) (Fig. 63) I metodi di risposta utilizzati sono stati: a risposta aperta, a scelta multipla e "sì o no". Inoltre, sono state poste alcune domande riguardo al rapporto con gli insetti tra cui: "che rapporto hai con gli insetti" (Fig. 64), "hai mai mangiato insetti" (Fig. 65), "se ti cade un alimento a terra in casa, lo butti o lo mangi" (Fig. 66), "se ti cade un alimento in un giardino, lo butti o lo mangi" (Fig. 67), "se ti cade un alimento per strada, lo butti o lo mangi" (Fig. 68) e "se ti fosse offerto un piatto a base di insetti, accetteresti o no" (Fig. 69).



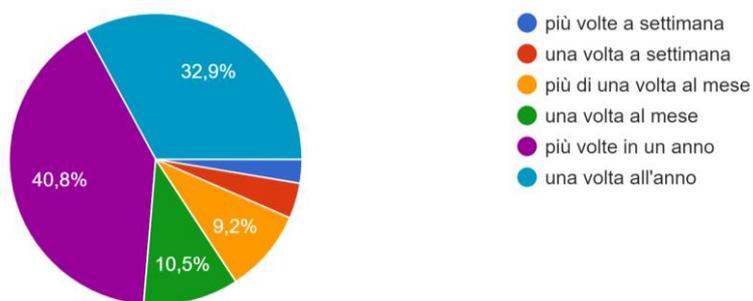
**Fig. 60** - Risposte relative alla domanda: “frequenti ristoranti etnici”.



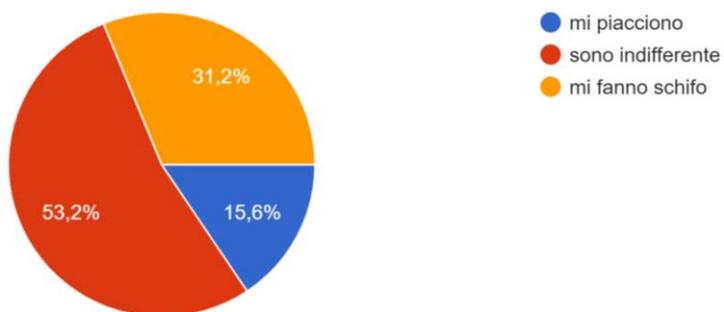
**Fig. 61** - Risposte relative alla domanda:” con quale frequenza frequenti ristoranti etnici”.



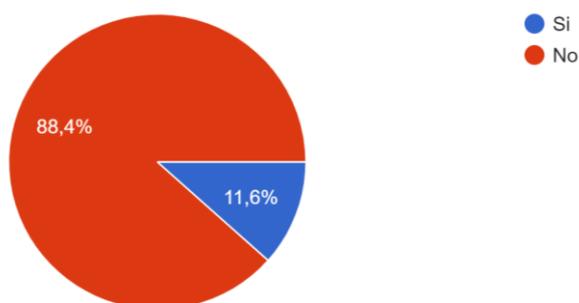
**Fig. 62** - Risposte relative alla domanda: “fai acquisti in supermercati etnici”.



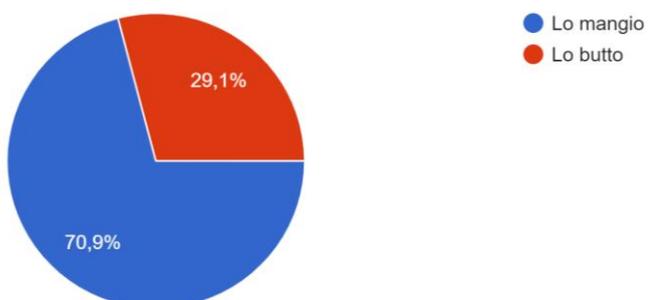
**Fig. 63** - Risposte relative alla domanda “con quale frequenza acquisti in supermercati etnici”.



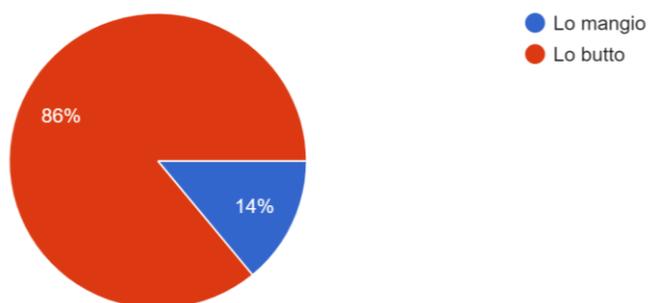
**Fig. 64** - Risposte relative alla domanda “che rapporto hai con gli insetti”.



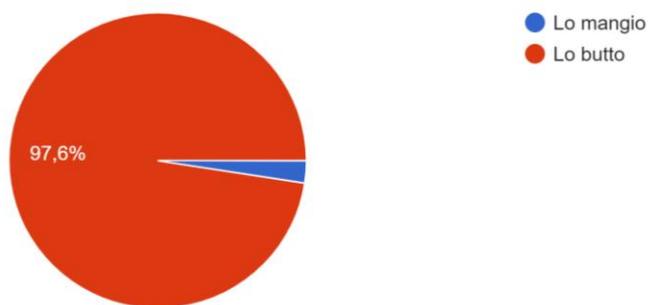
**Fig. 65** - Risposte relative alla domanda “hai mai mangiato insetti”.



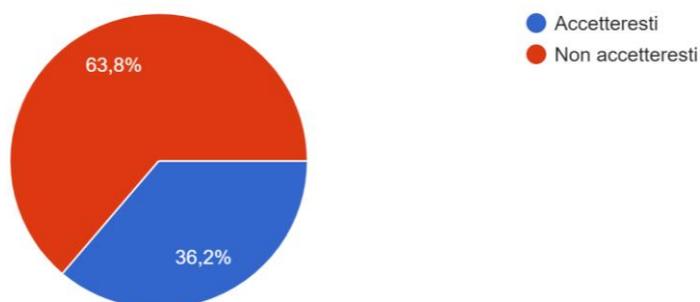
**Fig. 66** - Risposte relative alla domanda “se ti cade un alimento per terra in casa, lo mangi o lo butti”.



**Fig. 67** - Risposte relative alla domanda “se ti cade un alimento per terra in un giardino, lo mangi o lo butti”.



**Fig. 68** - Risposte relative alla domanda “se ti cade un alimento in strada, lo mangi o lo butti”.



**Fig. 69** - Risposte relative alla domanda “se ti fosse offerto un piatto a base di insetti, accetteresti o no”.

Quello che si è osservato dai risultati ottenuti è stata una percentuale elevata di frequenza nei ristoranti etnici (81.5%), dei quali un 36.5% con frequenza di “più volte in un anno” e meno del 5% con frequenza “più volte a settimana”. Inoltre, i ristoranti più visitati sono risultati, in ordine di frequenza: giapponese, cinese, messicano, seguiti da asiatico/africano (kebab) e greco.

Osservando i risultati sulla frequenza di acquisti presso i supermercati etnici si può osservare una situazione opposta alla precedente. In questo caso abbiamo una frequenza del 17.9% negli acquisti. In particolare, i supermercati etnici più frequentati sono risultati essere il cinese e il giapponese seguiti da indiano, africano e greco. Sono stati analizzati anche i cibi più acquistati, in particolare: spezie, salse e carni di diverse tipologie.

Per quanto riguarda il rapporto con gli insetti, si è potuto osservare una maggioranza che dichiara di essere indifferente agli insetti (53.2%), ma comunque una percentuale elevata (31.2%) che invece esprime disgusto nei confronti di questi. Inoltre, solo 38 persone di 329, che hanno partecipato al questionario, hanno riferito di aver mangiato insetti e 208 hanno dichiarato di non accettare una proposta di un piatto a base di insetti.

Inoltre, considerando i comportamenti della popolazione, il numero di persone che, caduto un alimento per terra nei tre ambienti esaminati, lo raccoglierebbe e lo mangerebbe decresce passando dall'ambiente di casa, a un giardino e infine alla strada, osservando rispettivamente le seguenti percentuali: 70.9%, 14%, 2.4%.

## 4 DISCUSSIONE

---

Dall'analisi dei prodotti alimentari si è potuto osservare che i campioni CRFT1, CRFT2 e CRFT3 sono risultati quelli con maggior numero di infestanti, prevalentemente entomologici. In questi, infatti, si è potuto osservare la presenza di diversi esemplari, tra cui *Trogoderma granarium*, *Necrobia rufipes*, esemplari del genere *Dermestes*, etc. Le confezioni dei campioni CRFT2 e CRFT3 inoltre non sono risultate integre, contribuendo ad una maggior possibile contaminazione da parte di agenti esterni. A seguire i campioni CRMG1, CRMT1, CRMT2, CRMT3, CRMT4, CRMT5, CRGT1 e CRGT2 sono risultati "insudiciati" per la presenza di "contaminanti" non entomologici; in questi campioni si è potuto osservare prevalentemente sassi, pietre, sabbia, escrementi e fili di tessuto. A differenza di questi prodotti, tutti a base ittica, i campioni TEG1 e SEG1, alimenti esclusivamente per la preparazione del tè, non hanno presentato grosse quantità di materiali estranei; in particolare nel campione TEG1 non si sono osservati contaminanti. Come quest'ultimo anche le due confezioni con codice CROT 1 e CROT 2, entrambe a base di pesce, sono risultate senza alcuna traccia di contaminanti.

La presenza di determinanti esemplari e di qualunque contaminante negli alimenti costituisce un reato in quanto richiama quello che è l'art. 5 della legge 283 del 1962, in particolare al punto d, dove viene vietata la presenza di qualsiasi forma di oggetto estraneo diverso da quello provato in etichetta all'interno di un alimento posto in commercio. La presenza, quindi, di qualunque elemento estraneo, non dichiarato in etichetta, seppur non rappresenti magari un pericolo certo per la salute, è comunque vietata. Oltre ad un aspetto legale, bisogna tener conto dell'aspetto sanitario, vista la presenza di numerose persone che soffrono di determinate allergie (acari, particolari strutture di artropodi, etc.). A questo fattore va aggiunto quello dello sviluppo di malattie a seguito di ingestione di alimenti contaminati, che arriva da un cattivo controllo da parte degli operatori alimentari e dei venditori. Di conseguenza è molto importante garantire un'alimentazione sicura, senza contaminazioni. A questo va aggiunto anche un aspetto estetico, considerando che non è piacevole trovarsi all'interno di un alimento elementi estranei come escrementi, insetti e pietre. Come osservato attraverso il questionario proposto in tesi, vi è una buona parte della popolazione, la quale prova ribrezzo nei confronti degli insetti, quindi oltre ad un aspetto estetico, bisogna considerare la percezione che le persone hanno nei confronti di eventuali contaminanti, in particolare in questo frangente nei confronti degli insetti.

Analizzando le principali risposte evidenziate nel questionario proposto nella tesi ci si è concentrati sulle abitudini di scartare un alimento qualora questo fosse caduto a terra in diversi luoghi e addirittura scartarlo per la presenza di un insetto al di sopra. Nonostante una buona percentuale delle persone abbia riferito di non apprezzare gli insetti e di provare ribrezzo nei loro confronti, un 70.9% dei partecipanti, riferisce di mangiare comunque un alimento qualora questo cada a terra nella propria abitazione. A differenza di quest'ultimo risultato, solo un 14% ha affermato di mangiare un alimento qualora questo cadesse in un giardino e un 2.4% ha affermato di mangiare un alimento qualora questo cadesse per strada. Questi ultimi risultati sono ragionevoli considerato un aspetto sanitario e di pulizia di casa, sicuramente migliore comparata a quella di giardini e strade. Come citato in precedenza, la sicurezza alimentare a livello di alcuni paesi come Asia e Africa, è scarsa, sia per le poche risorse che queste persone hanno per permettere maggiori controlli, sia per le abitudini della popolazione. In particolare, dal 2019 al 2021 lo stato di severa sicurezza alimentare è aumentato in varie porzioni dell'Africa, contribuendo ad una sempre maggiore malasanità e sviluppo di malattie. È importante quindi anche il livello a cui è avvenuta una contaminazione. Possiamo parlare di contaminazione primaria a livello del paese di origine, in questo caso Africa per molti dei prodotti analizzati oppure di una contaminazione secondaria, avvenuta quindi nel luogo in cui gli alimenti vengono conservati sugli scaffali per la vendita, rappresentato dall'Italia nella tesi. Questo fattore è importante per poter determinare le responsabilità dell'eventuale contaminazione.

Considerando invece la fenologia e distribuzione degli esemplari individuati, si può dedurre che esemplari come *Dermestes* e *Necrobia rufipes* sono probabili infestanti di pesce secco, mentre *Trogoderma granarium* e *Sitophilus oryzae*/*Sitophilus zmais* hanno preferenze verso cereali di vario tipo. Siccome le confezioni CRFT1, CRFT2, CRFT3, CRMG1, CRMT1, CRMT2, CRMT3, CRMT4, CRMT5, CRGT1 e CRGT2 sono state confezionate direttamente nel negozio dove successivamente sono state poste in vendita, successivamente all'importazione, si può pensare ad una contaminazione secondaria nel luogo di confezionamento o luogo di lavoro, vista la diffusione ormai chiara di queste specie in Europa. Non è da escludersi comunque una contaminazione nel luogo di raccolta e imballaggio primario precedentemente al trasporto, considerate le precarie prassi di igiene che vengono purtroppo utilizzate nei paesi africani, dove si ha come detto precedentemente una scarsa igiene e controllo degli alimenti.

Essendo presenti già esemplari con preferenze per derrate diverse, si può presumere la collocazione del prodotto in questione (gamberetti) vicino ad un altro prodotto a base di cereali già contaminato dalla specie *Trogoderma granarium* e da esemplari della famiglia Curculionidae. Un'altra possibilità è quella che tutti gli esemplari individuati, seppur non secondo le loro preferenze di cibo abbiano contaminato direttamente il pesce secco. In 4 delle 11 confezioni vi erano dei fori di diverse dimensioni o delle imperfezioni nella confezione. Non sono stati analizzati i fori per provare un'invasione da parte di questi insetti successivamente all'imballaggio, ma questa ipotesi è comunque stata scartata in quanto le confezioni di due campioni contaminati sono risultati completamente integre, scartando l'ipotesi di una contaminazione successiva all'imballaggio delle confezioni.

Considerando le altre tipologie di contaminanti osservati, probabilmente si può dedurre che siano capitati casualmente nel campione, per una non accurata selezione e osservazione del prodotto in fase di imballaggio. La presenza di esemplari di pesci e granchi e di alghe presenti in acqua dolce o salata è perseguibile per legge in quanto questi esemplari vengono considerati contaminanti e non dichiarati in etichetta e possibili causanti di allergie. È nota una frequente allergia verso i granchi, in particolare una proteina presente in questi che causa problemi nella popolazione. Può considerarsi, inoltre un problema più grave la presenza di acari, pietre, muffe e fili di tessuto in quanto non edibili e possibili oggetti causa di allergie, ferite e malattie. Rimanendo nel campo delle allergie la presenza di un esemplare di *Harmonia axyridis* individuato nella confezione di tè di sesamo SEG1, la quale può essere stata accidentale, non è comunque giustificabile in quanto questo può provocare allergie e problematiche in diversi individui e secondo la legislazione è comunque considerata un materiale contaminante.

Inoltre, durante le analisi è stata osservata la presenza di funghi appartenenti alla classe degli Eurotiomycetes; non avendo maggiori informazioni a riguardo non si possono fare ipotesi inerenti ad un problema di ingestione di questi. Nonostante questo aspetto, l'art. 5 della legge 283 del 1962 ne vieta la presenza. Dalle analisi di tutti i prodotti alimentari considerati nello studio si deduce una cattiva conservazione dei prodotti messi in commercio a partire dal paese di produzione al paese di importazione. L'obiettivo da porsi dovrebbe essere quello di garantire una migliore sicurezza e igiene negli ambienti di lavoro per prevenire contaminazioni/infestazione, per evitare di causare problemi di salute nella popolazione, ma anche multe salate per una non corretta osservazione delle pratiche di igiene adeguate.

## 5 CONCLUSIONE

---

Le analisi effettuate sulle derrate analizzate hanno riportato la presenza di diversi contaminanti ed infestanti e, quindi, una scarsa salubrità di alcuni dei prodotti acquistati nei supermercati etnici in questione di Genova e Torino. Questo studio evidenzia una non corretta preparazione e conservazione degli alimenti posti in commercio soprattutto comprendenti prodotti ittici nei quali è stata evidenziata la più grande quantità di contaminanti/infestanti. Grazie a questo studio si può osservare la necessità di una maggior accortezza sia da parte degli operatori degli alimenti, sia durante il trasporto dei prodotti nonché un maggior riguardo da parte dei negozianti nella pulizia degli ambienti di stoccaggio e negli ambienti di conservazione dei medesimi, vista l'abitudine, seppur minima, di acquisti nei supermercati etnici evidenziata dal questionario proposto. Risulta quindi importante porsi come obiettivo quello di garantire una migliore sicurezza e igiene negli ambienti di lavoro a norma di legge per prevenire contaminazioni/infestazioni ed evitare di causare problemi di salute nella popolazione.

## BIBLIOGRAFIA

---

Ajao, A.M., Oladipo, S.O., & Soliu, B.O. (2018). Dermestes maculatus Degeer infestation impact on market loss of dried fish in Kwara State, Nigeria. Aquaculture and Fisheries 3, 170-173.

Aluska T. dos Santos, Terezinha N. A. Pereira, and Carla L. Bicho, 2020 "*Necrobia rufipes* (Degeer, 1775) (Coleoptera: Cleridae) Infesting Industrialized Foods for Pet Animals in Campina Grande, Paraiba State, Brazil1," Entomological News 129(1), 81-85.

Animem WT, Annune PA, Akombo PM, Agim MU. 2020 Occurrence of pests on selected smoked fish families in Benue state. J Entomol Zool Stud. 8, 409-412.

Arthur FH, D.M., Scheff DS, Myers SW., 2019. Bioassays and Methodologies for Insecticide Tests with Larvae of *Trogoderma Granarium* (Everts), the Khapra Beetle. Insects, *Insects* 10(5), 145.

Christos G. Athanassiou, T.W.P., and Waqas Wakil, 2019. Biology and Control of the Khapra Beetle, *Trogoderma granarium*, a Mayor Quarantine Threat to Global Food Security. Annual Review of Entomology. Vol. 64:131-148.

Codex Alimentarius, CAC/RCP 1-1969, Rev. 2020.

Dal Cortivo, Marialuisa & Sommacal, Monica & Gatti, Enzo. (2022). Chiave dicotomica alle famiglie dei Coleotteri della fauna d'Italia – Key to the families of Coleoptera of the Italian fauna. Belluno, Edizioni DBS, 274 pp.

Das SK, Sengupta P, Mustapha MS, Sarker MMR. 2017 An Experimental Evaluation of Adaptogenic Potential of Standardized Epipremnum Aureum Leaf Extract. J Pharm Bioallied Sci. Apr-Jun;9(2):88-93.

Gallo P, Imbimbo S, Alvino S, Castellano V, Arace O, Soprano V, Esposito M, Serpe FP, Sansone D. 2021 Contamination by Aflatoxins B/G in Food and Commodities Imported in Southern Italy from 2017 to 2020: A Risk-Based Evaluation. *Toxins* 13(6), 368.

Gary R. Mullen, Lance A. Durden, 2019 Editor(s): Gary R. Mullen, Lance A. Durden, Medical and Veterinary Entomology (Third Edition), Academic Press. Cambridge, 792.

Goetz, D.W., 2009. Seasonal inhalant insect allergy: *Harmonia axyridis* ladybug. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 9(4):329-33.

Khoury Cristina, Riccardo Bianchi 2010. Food-contaminating arthropods: identification keys and laboratory procedures to determine common infesting pests, ii, 33p.

Leung PS, Chu KH. 1998 Molecular and immunological characterization of shellfish allergens. Frontiers in bioscience: a journal and virtual library, 3, 306–312.

- Li MW, Song HQ, Li C, Lin HY, Xie WT, Lin RQ, Zhu XQ. 2011, Sparganosis in mainland China. *Int J Infect Dis.* 15, 154-156.
- Luck, H., Botha, 1987 Control of beetles and mites in milk powder and cheese stores by hydrogen phosphide fumigation. *Journal of Stored Products Research.* 41. 1-30.
- Nakazawa, T., Satinover, S. M., Naccara, L., Goddard, L., Dragulev, B. P., Peters, E., & Platts-Mills, T. A. (2007). Asian ladybugs (*Harmonia axyridis*): a new seasonal indoor allergen. *The Journal of allergy and clinical immunology*, 119(2), 421–427.
- Nickolas G. Kavallieratos, C.G.A., Maria C. Boukouvala., Tsekos, G.T., 2018. Influence of different non-grain commodities on the population growth of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Stored Products Research*, Volume 81, 31-39.
- Oberprieler, R., Caldara, R., Skuhrovec, J., Marvaldi, A., Lanteri, A., Guadalupe del Río, M., Meregalli, M., Lyal, C., Hespeneide, H., Franz, N. & Jordal, B. (2014). 3.7. Curculionidae Latreille, 1802. In R. Leschen & R. Beutel (Ed.), *Morphology and Systematics (Phytophaga)* Berlin, München, Boston: De Gruyter. Volume 3 (pp. 423-648).
- Rajendra, S., and Parveen, K. M. H. (2005) Insect infestation in stored animal products. *Journal of stored products research* 41, 1-30.
- Sallam M. N., Mejia, D. 2013, insect damage: Damage on post-harvest. *Insect: Post-harvest Operations*, 1-38.
- Santhanam, R. (2017). *Biology and Culture of Portunid Crabs of World Seas: Biology and Ecology of Marine Life* (1st ed.). Apple Academic Press, 415.
- Savoldelli Sara, C.J., Ezio Peri, Mokhtar Abdulsattar Arif and, Guarino, S., 2020. *Necrobia rufipes* (De Geer) Infestation in Pet Food Packaging and Setup of a Monitoring Trap. *Insects* 11, 623.
- Shiv Mohan Singh, S., Ravikant Bharti, Abdul Aziz, Subir Pradhan, Bhagchand Chhaba and Narinder Kaur, 2018. Insect infestation in dried fishes. *J Entomol Zool Stud*; 6(2):2720-2725.
- Srivastava, Nidhi & Meshram, Anju. (2014). Molecular and physiological role of *Epipremnum aureum*. *International Journal of Green Pharmacy* 8, 73.
- Sunil Kumar Yadav, S.B., Prakash Chand Yadav, Kailash Chander Sharma, 2021. Identification and control of *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae), a potential threat to stored products and international trade. *International journal of tropical insect science*, 42, 999-1017.

## **RINGRAZIAMENTI**

---

A conclusione di questo elaborato, desidero menzionare tutte le persone che mi hanno sostenuta e aiutata in questi due anni di studi.

Ringrazio il mio relatore Prof. Stefano Vanin, per avermi dato l'opportunità di sviluppare questa tesi e per i suggerimenti, le preziose indicazioni e il sostegno in questi due anni.

Ringrazio l'Avvocato Afro Ambanelli per avermi fornito tutte le informazioni necessarie per la stesura della parte di legislazione alimentare dell'elaborato.

Ringrazio la Prof.ssa Cornara, la Prof.ssa Zotti e il Prof. Di Piazza per la disponibilità nello studio botanico e micologico durante la stesura dell'elaborato.

Un ringraziamento alla Prof.ssa Monica Andrenacci e ai due biologi marini, Davide e Lorenzo per la disponibilità e l'aiuto offertomi.

Un ringraziamento particolare a tutte le persone che hanno utilizzato qualche minuto del loro tempo per poter rispondere al questionario incluso nella tesi.

Ringrazio di cuore tutta la mia famiglia, in particolare i miei genitori. Grazie per avermi sempre sostenuto e per avermi permesso di portare a termine gli studi universitari.

Un grazie a Pierpaolo e Davide per avermi supportata e sopportata.

Un grazie di cuore ai miei amici e ai miei compagni di corso, Annaflavia, Barbara, Giulia per aver condiviso con me gioie e dolori in questi due anni.

Infine, vorrei dedicare questo traguardo a me stessa, che possa essere l'inizio di una lungo percorso...