

*Una nuova frontiera dell'alimentazione
e i rischi ad essa correlati*

NOVEL FOOD

Insetti come food & feed: redazione di una prima linea guida

Nicola Piumatti¹, Maria Ausilia Grassi²

¹ Tecnico della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro

² Prof.ssa associata, dip. Scienze Veterinarie, Università di Torino

Mail: nicola.piumatti@edu.unito.it

RIASSUNTO

Il termine Entomofagia trova le sue origini dal greco éntomos "insetto" e phǎgein, "mangiare" e rappresenta un regime dietetico, obbligato o facoltativo, che prevede il consumo di insetti come alimento. Dal punto di vista antropologico è una pratica assai diffusa presso molte popolazioni del pianeta basata su usanze locali e sulla necessità di integrare il fabbisogno alimentare. In molti paesi del mondo (Asia, Africa ed America Latina) gli insetti integrano la dieta di circa 2 miliardi di persone ed hanno sempre fatto parte dell'alimentazione umana tanto da essere considerati una vera e propria tradizione culinaria. Nei paesi occidentali invece, l'alimentazione comprendente gli insetti ha sempre suscitato scarso interesse perché considerata una pratica stravagante e poco igienica: in Italia, ad esempio, la presenza di insetti e parassiti all'interno di matrici alimentari è considerato come una violazione del codice penale e quindi è opportuno un approfondimento per questo aspetto delicato. Solo negli ultimi anni le Autorità Internazionali hanno posto attenzione all'entomofagia catturando così l'attenzione dei media, degli istituti di ricerca, degli addetti alla ristorazione, di altri operatori dell'industria alimentare, dei legislatori e delle agenzie che si occupano di agricoltura e alimentazione. Secondo stime effettuate dalla Food and Agriculture Organization (FAO), il 70% del suolo agricolo è utilizzato con lo scopo di produrre mangime e alimenti per il bestiame, gli oceani sono eccessivamente sfruttati, i cambiamenti climatici e la scarsità d'acqua potrebbero avere profonde influenze sulla produzione di cibo negli anni a venire. Per queste motivazioni gli insetti hanno riscosso sempre maggior interesse ma, sebbene ricerche recenti dimostrino come consumare insetti (interi o in polvere) apporti benefici notevoli in termini di contenuto proteico, l'accettazione a livello sociale è, di fatto, molto bassa nelle società occidentali, le quali li considerano generalmente come "cibo di emergenza", di basso prestigio e specifico dei Paesi poveri^{1,2,3,4,5,6}. La FAO, peraltro, ha dettagliato in un recente report molteplici ragioni (culturali, economiche, ecologiche, tecnologiche, nutrizionali e legislative) per sottolineare il potenziale che tali ingredienti hanno nell'offrire una valida soluzione ai problemi di sicurezza alimentare^{1,7}. L'utilizzo degli insetti come alimento, non solo per gli esseri umani, ma anche come mangime per gli animali da reddito e da compagnia, sembra presentare numerosi vantaggi ma, oltre il discorso alimentare ed ambientale è indispensabile indagare sulla sicurezza e sull'igiene degli stessi. Nella redazione di questo elaborato è stato perciò preso come riferimento il parere autorevole espresso in merito dall'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) la quale, ha effettuato la valutazione del rischio tenendo conto dei potenziali pericoli biologici, chimici (compresa l'eventuale allergenicità) connessi all'uso di insetti allevati e destinati ad essere utilizzati come cibo per l'uomo e mangime per gli animali. Tale documento afferma che vi è una sostanziale equivalenza tra i pericoli connessi al consumo di insetti non trattati e quelli associati alle altre (sempre non trattate) fonti di proteine animali. Inoltre, è evidenziato che qualora gli insetti siano allevati rispettando determinati standard di qualità e igiene (come per le altre tipologie di allevamenti animali) e nutriti con sostanze consentite, sembra non presentino rischi maggiori rispetto alle altre fonti proteiche. Sulla base delle evidenze scientifiche riportate è stata redatta la prima linea guida del settore per la stesura dei manuali di autocontrollo, la cui rigorosa e quotidiana applicazione negli allevamenti di insetti potrebbe agevolare il monitoraggio e la prevenzione dei rischi, permettendo così il

mantenimento di standard qualitativi ed igienici elevati sin dal primo anello della catena alimentare, quale è la produzione primaria.

TAKE HOME MESSAGE

- Il manuale di autocontrollo ideato è uno strumento “guida”, ma non esaustivo nella sua totalità in quanto ogni realtà produttiva presenta peculiarità e differenze rispetto alle altre; risulta quindi importante adattarlo e implementarlo in base all’attività in questione;
- La corretta e regolare applicazione delle norme in materia di igiene e sicurezza degli alimenti, delle procedure di corretta prassi operativa e igienica sono azioni che possono contribuire a prevenire o contenere l’evoluzione di patologie e rischi che si diffonderebbero lungo l’intera catena alimentare, essendo la produzione primaria il primo “anello”;
- È necessaria la creazione di un quadro normativo definito e preciso dal momento che la legislazione attualmente in vigore non vieta l’utilizzo di insetti come fod, ma nemmeno prevede una normativa specifica che ne stabilisca regole e principi fondamentali di sicurezza ed igiene della nutrizione;

ABSTRACT

The word entomophagy finds his roots in the Greek noun Éntomos (Insect) and the verb Phāgein (to eat) and represents a diet based on the consumption of insects as food. From the anthropological point of view it is a wide used practice among several populations of the world based on local usages and traditions and on the need to integrate the food requirements.

In many countries (Asia, Africa and Latin America), insects integrate the diet of nearly 2 billion people and have always been part of the human nutrition in a way that they shall be considered a genuine cooking tradition.

On the other hand, in western countries, an insect-based nutrition has always been fed with low consideration, being regarded as a bizarre and unhygienic practise. Only in the last few years international authorities have put their focus on entomophagy, attracting the attention of media, research institutes, restaurant owners, other operators of the food sector, legislators and agents operating on agriculture and nutrition.

According to Food and Agricultural Organisation’s (FAO) assumptions, 70% of the farmland is used with the purpose of producing feed and food for livestock, overexploited oceans, climate changes and low water availability could have a profound influence on food production for years onward. For these motivations insects have acquired even more interest, even though recent research has proved the fact that the consumption of insects (Wholes or powdered) could provide several benefits in terms of protein content; social approval is, as a matter of fact, very underestimated in western countries, which usually consider them as an emergency food, low prestigious and proper of developing countries.

FAO, has furthermore portrayed in a recent report several reasons (Cultural, economic, ecological, technological, nutritional and legislative) to underline the potential that such ingredients have in offering a valuable solution to food security problems.

The usage of insects as food, not only for human beings but as pet and livestock feed too, seems to show wide advantages but, beyond the food and environmental domain, it is essential to investigate their security and safety.

During the draft of the study it has been therefore took as a reference the authoritative point of view of EFSA, which has enacted the risk’s evaluation taking in account potential biological and chemical hazards (including the potential allergenicity) connected to the usage of reared insects and destined to be used as food and feed.

Such document claims the core equivalence between dangers connected to non-treated insects and those connected to other (non-treated) animal protein sources. In addition, it’s highlighted that whenever insects are bred according to determined quality and hygienic standards (as for other types of animal breeding) and fed with allowed substances, they don’t seem to present higher risks than other protein sources.

According to the showed scientific evidence, the first sector’s guideline for the draft of self-control manuals, whose strict and daily application within insect farms could help the monitoring and risk prevention, allows to keep qualitative and hygienic standards to an high level starting from the first step of the food’s chain: primary production

INTRODUZIONE

L'allevamento di insetti presenta le stesse caratteristiche degli altri sistemi di produzione animale: gli insetti hanno bisogno di accedere all'acqua ed ai mangimi (substrato) per ottenere energia e nutrienti utili alla crescita ed eliminare le feci (frass).

La loro produzione viene influenzata dalle condizioni fisiche (piccola scala/grande scala, basso o alto livello delle soluzioni di gestione tecnologica, ecc.) e dal livello di biosicurezza atto ad impedire l'introduzione di microrganismi (selvatici, provenienti da fattorie confinanti, unità di gestione di rifiuti, ecc...) dall'ambiente esterno. In pratica l'unica differenza con gli altri allevamenti animali consiste nel ruolo che ricopre il substrato, in quanto per gli insetti esso rappresenta sia la principale fonte di nutrimento sia l'habitat in cui crescono.

Insetti come food

Gli insetti come alimento rientrano tutt'oggi nella categoria dei novel food, cioè i nuovi alimenti o i nuovi ingredienti, ovvero tutti quei prodotti per i quali non è stato dimostrato un consumo significativo prima del 15 maggio 1997⁸.

Attualmente l'utilizzo degli insetti nell'alimentazione umana riguarda principalmente il loro utilizzo come spuntini sebbene, in alcuni paesi, stia generando un certo interesse anche nei ristoranti di alta cucina, tanto da essere inseriti nelle voci del "menù"; come e fino a che punto l'inclusione degli insetti nella gastronomia possa influenzare l'andamento generale del consumo nella popolazione non è chiaro, ma serba il potenziale per un rapido cambiamento nei modelli di consumo futuri.

Una volta che gli insetti potranno entrare a far parte dell'alimentazione umana, il loro consumo e quello di prodotti derivati potrebbe aumentare in modo significativo, specialmente tra le generazioni future. Ne è una prova il notevole interesse dei consumatori ed il numero crescente di piccole aziende emergenti che desiderano commercializzare insetti o alimenti trasformati a base di insetti.

Inoltre, il ricorso agli insetti per uso alimentare umano è stato promosso dalla FAO soprattutto per i diversi benefici ambientali, per la salute e per il sostentamento derivante dai relativi processi produttivi⁹. Si tratta di animali a sangue freddo e quindi dotati di una grande capacità di conversione nutrizionale a differenza delle altre specie animali da reddito, ad esempio: i tassi relativi alla carne (ovvero la quantità di mangime necessaria a produrre un incremento di peso pari a 1 Kg in un animale), variano molto a seconda della tipologia di animale e delle pratiche di allevamento utilizzate. In media gli insetti possono convertire 2 Kg di cibo in 1 Kg di massa, laddove per esempio un bovino necessita di 8 Kg di cibo per produrre l'aumento di 1 Kg del suo peso corporeo¹⁰.

La produzione di gas serra di un allevamento di insetti è potenzialmente minore rispetto a quella del bestiame convenzionale (mancano però stime precise a riguardo).

Gli insetti possono nutrirsi di rifiuti organici come resti di cibo e prodotti umani, compost e liquami animali, e possono trasformarli in proteine di alta qualità a loro volta utilizzabili per l'alimentazione animale.

Inoltre utilizzano meno acqua del bestiame convenzionale e, rispetto a quest'ultimo, l'allevamento di insetti è meno dipendente dalla disponibilità di terreno.

Ancorché sia difficile generalizzare sulle proprietà organolettiche e nutrizionali degli insetti, essi presentano anche altri benefici: le loro proteine sono ricche di tutti gli amminoacidi, hanno alto contenuto di acidi grassi sia saturi che insaturi, di calcio, ferro, sodio, potassio, vitamine e di numerosi altri micronutrienti con un elevato valore energetico¹¹. Va però considerato che il loro valore nutrizionale varia enormemente a seconda della specie e dello stadio vitale, secondo il quale cambiano anche le proprietà nutritive, il sapore e la consistenza. Infine, rispetto ad altri animali, non presentano scarti non commestibili come ossa, tendini e pelle: tutto ciò di cui sono costituiti può dunque essere consumato¹².

Attualmente non è noto se gli insetti e/o i prodotti da questi derivati possano recare vantaggi o svantaggi nutrizionali per quanto riguarda un adeguato apporto di nutrienti o se abbiano proprietà nutrizionali negative sconosciute che, ad esempio, potrebbero compromettere l'assorbimento di sostanze o interferire con i processi digestivi, in quanto non esistono dati e informazioni sufficienti su un consumo in quantità significative come quelle che caratterizzano la dieta umana¹³.

Insetti come feed

Negli ultimi anni si è voluto approfondire la possibilità di utilizzare gli insetti come mangime come possibile fonte alternativa dato il crescente aumento del prezzo dei mangimi a base di pesce, il crescente sviluppo degli allevamenti di pollame e la grande richiesta di mangime a livello mondiale. La FAO indica le farine di insetti (o delle loro forme larvali) quali fonte proteica innovativa per i mangimi ma, mentre in alcune parti del mondo sono già integrate negli alimenti zootecnici, nell'ambito della Comunità Europea il loro impiego è oggetto di forte discussione⁹.

In particolare, a seguito dell'emergenza BSE (Encefalopatia Spongiforme Bovina), l'uso delle farine di origine animale (le cosiddette Proteine Animali Trasformate – PAT) è stato vietato nei mangimi per gli animali di interesse zootecnico¹⁴.

Normativa europea

Nonostante il crescente livello di interesse per questo fenomeno culinario, sia da parte dei media sia da parte dei cittadini, l'immissione in commercio (a livello Europeo) si scontra con un clima culturale ancora molto scettico e diffidente⁹. Questa situazione ha comportato, fino a qualche anno fa, numerosi problemi a chi avesse l'intenzione di avviare un'attività specializzata nella produzione di insetti o di alimenti a base di insetti, proprio per la difficoltà a reperire una "bussola" normativa europea chiara e coordinata al riguardo.

In molti paesi europei infatti, l'assenza di una regolamentazione vera e propria ha ostacolato la diffusione dell'entomofagia; il quadro legislativo Europeo si poteva perfettamente identificare come l'emblema di queste impasse, non considerando in maniera esplicita il consumo di insetti né come alimento per l'uomo, né come mangime per gli animali da reddito.

Allo stato, nonostante la divulgazione da parte dell'EFSA del parere positivo all'introduzione degli insetti edibili nell'alimentazione europea, non esiste ancora una normativa a livello comunitario; questa "incertezza" crea varie criticità dal momento che la legislazione attualmente in vigore non vieta l'utilizzo di insetti come cibo, ma neppure prevede una normativa specifica che ne stabilisca regole e principi fondamentali di sicurezza ed igiene della nutrizione.

Di fatto, nella legislazione europea, il Regolamento CE 178/2002 (riportato di seguito), che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, definisce il concetto di alimento senza escludere né comprendere esplicitamente gli insetti, purché, rientrando comunque nel novero degli animali, non siano vivi e se tali non vengano preparati per il consumo¹⁵.

Si rende quindi necessario che l'Europa strutturi un nuovo regolamento indicante i possibili rischi microbiologici e chimici, tutte le fasi del processo produttivo, comprese le modalità di produzione, di allevamento, i trattamenti che possono essere eseguiti sugli animali e i conseguenti tempi di sospensione, i materiali utilizzati per il packaging e l'etichettatura da riportare.

Questa "vacatio legi" potrebbe causare seri pericoli per il fruitore poiché verrebbe meno il principio fondamentale della sicurezza alimentare ovvero la tutela della salute del consumatore.

OBIETTIVO DELLO STUDIO

La redazione di questo strumento è volta alla creazione di un supporto all'attività del Tecnico della Prevenzione, deputato al controllo e alla verifica del rispetto delle norme vigenti in materia di igiene e sicurezza alimentare, ma non esclude un utilizzo da parte degli Operatori del Settore Alimentare (OSA), i quali possono usufruirne per garantire il mantenimento dell'igiene e degli standard di sicurezza (come per tutti i tipi di allevamenti di altre specie animali) nell'ottica della tutela loro e del consumatore.

MATERIALI E METODI

È stato esaminato l'impiego di insetti come food e come feed, la diffusione dell'entomofagia nel mondo, la normativa vigente in materia a livello nazionale ed europeo e la valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei consumatori; si è poi proceduto con l'approfondimento delle caratteristiche che la produzione primaria degli insetti presenta dal punto di vista della sicurezza alimentare, attraverso un approccio di filiera.

Per la produzione della parte sperimentale dell'elaborato è stata essenziale la frequenza presso il Centro di Ricerca dell'Università degli Studi di Torino sito in Carmagnola (TO) e coordinato dalla Responsabile Prof.ssa Laura Gasco (Professore Associato del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Unito).

Lo studio ha preso come modello di riferimento l'allevamento sperimentale di *mosche soldato* (*Hermetia illucens*).

Presso l'allevamento il tirocinio si è svolto attraverso le seguenti modalità:

1. osservazione del ciclo vitale della specie allevata (compresi gli ambienti di allevamento, le condizioni fisiche e il microclima che li caratterizzano, il regime alimentare della specie allevata) e, talvolta, collaborazione in alcune operazioni manuali specifiche;
2. presa visione ed esame della collocazione dei singoli stadi del ciclo vitale nel contesto del processo produttivo dell'allevamento (individuazione dell'intero processo produttivo dell'allevamento e scomposizione dello stesso in fasi);
3. analisi del processo produttivo (analisi di ciascuna delle fasi individuate per evidenziare le criticità presenti dal punto di vista della sicurezza alimentare, le misure atte a prevenirle, le misure di monitoraggio e controllo da attuare per porre rimedio a tali criticità, la documentazione e le registrazioni da predisporre ed aggiornare).

Il periodo di tirocinio è stato utile per comprendere meglio l'approccio da utilizzare nella redazione di un programma di monitoraggio dal punto di vista dell'igiene e della sicurezza alimentare, attraverso un'analisi accurata di tale argomento, mettendone in evidenza criticità e soluzioni da attuarsi per prevenirle.

A supporto di ciò sono state seguite le disposizioni dei principali Regolamenti dell'Unione Europea inerenti la sicurezza alimentare con particolare riferimento al **Regolamento 178/2002**, **Regolamento 852/2004** ed al **Regolamento 853/2004**^{15,16}.

Come è stato riportato nella parte relativa alle valutazioni dei rischi effettuati dalle principali autorità competenti a livello europeo (EFSA, FASFC, NVWA, ANSES ecc.), per assicurare un livello adeguato, in termini di sicurezza ed igiene della produzione, ad un allevamento di insetti vanno applicate le "consuete direttive di igiene e sicurezza" previste per le altre tipologie di allevamenti e per tutta la filiera alimentare.

Sono state quindi prese in esame le Norme di Corretta Prassi Igienica ed Operativa riguardanti la sola **produzione primaria** e, in riferimento ad esse, si è cercato di dare origine alla redazione di un elaborato al quale fare riferimento.

Nell'ambito della valutazione del rischio, un allevamento di insetti destinati a diventare feed o food deve, obbligatoriamente, considerare alcune criticità, legate al rischio chimico e biologico, che potrebbero compromettere, se non correttamente gestiti, la sicurezza.

Il substrato utilizzato per l'allevamento degli insetti (feed), ricopre un ruolo fondamentale proprio in relazione a questa tipologia di rischio: dovrà infatti essere predisposto un controllo relativo sia alle componenti microbiologiche (es. lieviti, muffe), ma anche dal punto di vista chimico (ad es. residui di pesticidi, contaminanti ambientali, ecc.).

RISULTATI

L'allevamento di insetti può essere finalizzato alla sola produzione primaria (Tipologia A) oppure effettuare anche fasi successive quali trasformazione, manipolazione, confezionamento, ecc. (Tipologia B). Nel secondo caso queste attività sono tenute al rispetto anche delle disposizioni sull'HACCP.

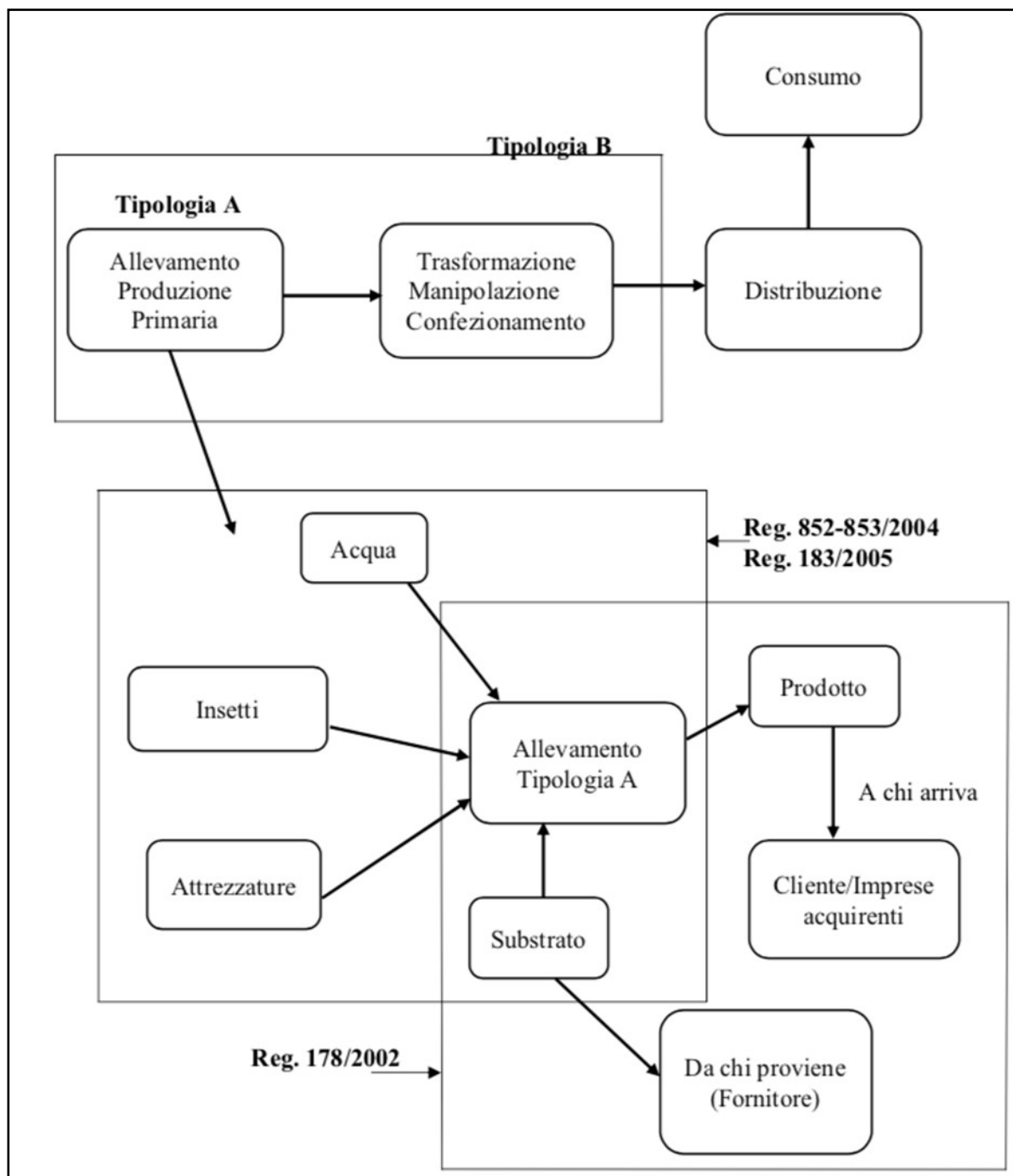


Figura 1 - schema produzione primaria allevamento

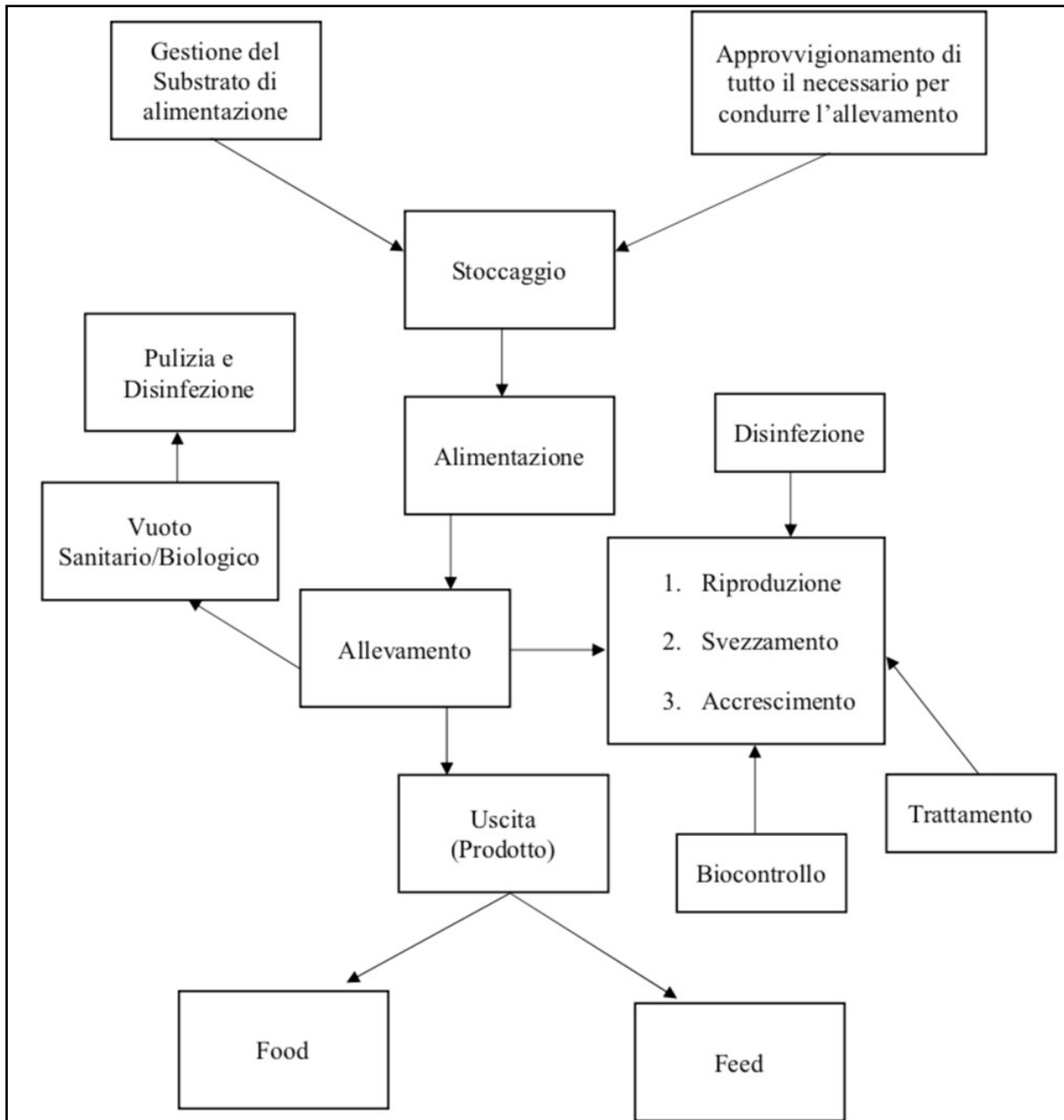


Figura 2 - schema del processo produttivo

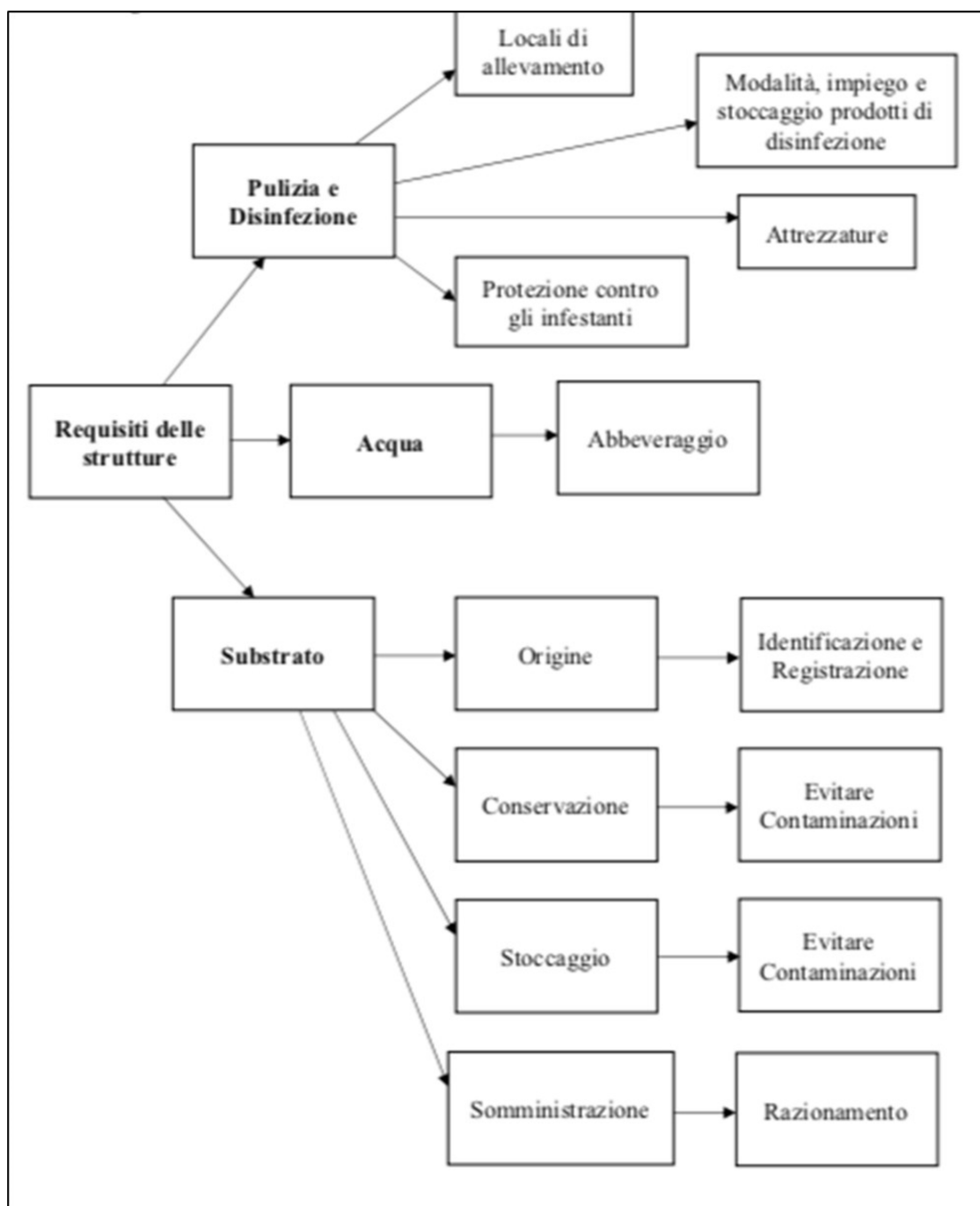


Figura 3 - Schema igiene dell'alevamento

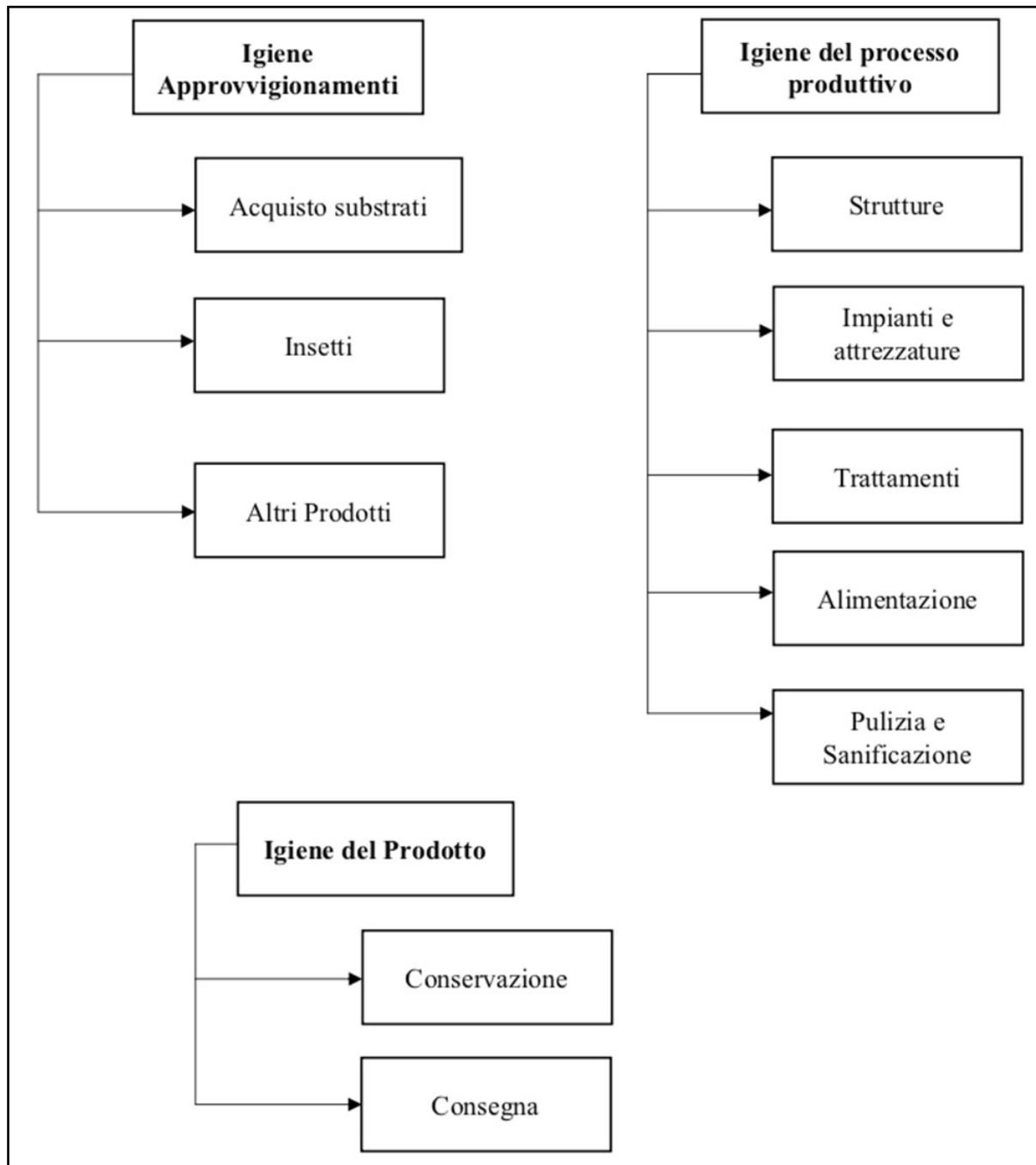


Figura 4 - Flussi Generali per l'Autocontrollo dell'igiene dell'Allevamento

DISCUSSIONE

La funzione del Tecnico della Prevenzione, relativa all'ambito trattato in questo elaborato, è quella di **predispone un piano di autocontrollo** volto a garantire l'integrità, la sicurezza igienica e la salubrità degli alimenti di cui si occupa l'azienda. Tale piano prevede precisi protocolli sia per realizzare le attività potenzialmente più a rischio per la sicurezza alimentare, sia per attuare i controlli necessari e prevenire eventuali contaminazioni di natura chimica, fisica o microbiologica. Il Tecnico inoltre effettua un'attenta attività di controllo su tutte le procedure, sul personale, sulle aree ed attrezzature di lavoro e sui mezzi di trasporto; questa procedura deve essere applicata sin dalla produzione primaria, primo "livello" della catena alimentare. Il Tecnico della Prevenzione è una figura fondamentale anche nel contesto di sensibilizzazione sui rischi, soprattutto nei confronti dell'OSA, dal momento che molto spesso si ha una scarsa percezione delle criticità e delle conseguenze che si ripercuoterebbero sull'intera filiera alimentare sino a giungere al consumatore finale.

Tramite le conoscenze e competenze, acquisite in ambito normativo e igienico-sanitario, il Tecnico assume un ruolo rilevante anche nella gestione della sicurezza e dell'igiene alimentare in un allevamento di insetti, così come avviene già attualmente per le altre tipologie di allevamenti animali. Rappresenta inoltre la figura professionale precipua in grado di analizzare ed elaborare, in forma critica, le fasi che caratterizzano questa attività e, di conseguenza, sviluppare pareri scientifici rigorosi.

CONCLUSIONI

Al termine della redazione dell'elaborato è stato possibile, con i dati raccolti presso l'allevamento, individuare le varie fasi del processo produttivo che lo caratterizzano e i possibili punti critici, (dal punto di vista della sicurezza alimentare), di ognuna di esse.

Poiché l'allevamento di insetti differisce dalle altre tipologie di allevamenti sostanzialmente solo per ciò che riguarda il substrato di alimentazione, come per le altre tipologie deve sottostare alle norme vigenti e soprattutto deve rispettare le cosiddette norme di corretta prassi igienica e norme di corretta prassi operativa (*Good Manufacturing Practise e Good Hygiene Practise*).

Secondo gli studi effettuati a livello internazionale (EFSA 2015) e con il confronto dei potenziali pericoli derivanti dall'utilizzo alimentare di insetti con quelli associati alle usuali fonti di proteine animali, il rispetto di queste norme potrebbe assicurare uno standard di sicurezza igienica e qualità del prodotto idonei ad un loro utilizzo¹³.

Nello specifico, quando gli insetti non trasformati vengono nutriti sostanze che costituiscono il mangime attualmente autorizzate, la potenziale insorgenza di pericoli microbiologici è prevedibilmente simile a quella associata ad altre fonti di proteine non trasformate.

Si è quindi concluso che l'eventuale presenza di pericoli biologici e chimici nei prodotti alimentari e nei mangimi derivati da insetti dipenderebbe dai metodi di produzione, da ciò con cui gli insetti vengono nutriti, dalla fase nel ciclo di vita nella quale gli insetti vengono raccolti, dalle specie di insetti, nonché dai metodi utilizzati per la loro successiva trasformazione.

Alla luce di quanto esposto risulta evidente che, anche per quanto attiene il consumo alimentare di insetti, sia fondamentale un continuo aggiornamento professionale, in vista dell'introduzione nel mercato europeo di alimenti provenienti da altre culture e paesi (ad esempio "sushi" o "kebab") dei quali prima non si conoscevano i potenziali rischi per la salute.

Risulta quindi fondamentale in quest'ottica la presenza di uno strumento operativo di sicurezza a disposizione degli Operatori del Settore Alimentare e dei Tecnici della Prevenzione in vista dei futuri possibili sviluppi che potrebbero interessare tale settore.

Il TPALL avrebbe a disposizione un modello predefinito per l'impostazione di un programma utilizzabile durante l'attività ispettiva e di monitoraggio, completo e di facile consultazione volto a verificare il rispetto dei parametri di legge.

Tale strumento può essere altresì utilizzato qualora il Tecnico svolga il ruolo di consulente libero professionista di aziende operanti nel settore.

Questo studio non ha la presunzione di considerarsi esaustivo, in quanto la natura dell'argomento trattato si presenta in continua evoluzione. Potrà pertanto, in futuro, essere passibile di modifiche ed ampliamenti in base agli aggiornamenti e i progressi che verranno apportati dalla ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Van Huis, A. (2013). Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology*, 58, 563-568.
- 2 - Rumpold B.A., Schlüter O.K. (2013). Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 17, 1-11.
- 3 -Halloran, A., Vantomme, P., Hanboonsong, Y., & Ekesi, S. (2015). Regulating edible insects: the challenge of addressing food security, nature conservation, and the erosion of traditional food culture. *Food Security*, 1–8. <http://doi.org/10.1007/s12571-015-0463-8>.
- 4 - DeFoliart G.R. (1999). Insects as food: why the western attitude is important. *Annual Review of Entomology*, 44, 21-50.
- 5 - de Boer J., Schösler H., Boersema J.J. (2013). Motivational differences in food orientation and the choice of snacks made from lentils, locusts, seaweed or “hybrid” meat. *Food Quality and Preference*, 28 (1), 32-35.
- 6 - Hartmann C., Shi J., Giusto A., Siegrist M. (2015). The psychology of eating insects: A cross- cultural comparison between Germany and China. *Food Quality and Preference*, 44, 148-156.
- 7 - FAO/WUR (2014). *Insects to Feed the World*
- 8 - Regolamento (CE) 258/1997 sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari
- 9 - FAO (2013), “Edible insects: future prospects for food and feed security”.
- 10 - Halloran A., Vantomme P. (2013). The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment. FAO, Rome www.fao.org
- 11 - Sogari G., Vantomme P. (2014). *A tavola con gli insetti*. Ed. Mattioli 1885
- 12 - Giulia Maffei, Giulia Tacchini (2016), *Un Insetto nel Piatto*, Piccola guida al cibo del Futuro. red! Edizioni 2016
- 13 - EFSA (2015), “Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed”. *EFSA Journal*, doi:10.2903/j.efsa.2015.4257
- 14 - Regolamento (CE) N. 999/2001 recante disposizioni per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di alcune encefalopatie spongiformi trasmissibili
- 15 - Regolamento (CE) 178/2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare
- 16—Regolamento (CE) 853/2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale