

O P E R A



RESEARCH CENTER

Il progetto Edible Insects

Nutrire il pianeta con
nuove fonti sostenibili



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



SALONE INTERNAZIONALE
RICERCA, INNOVAZIONE
SICUREZZA ALIMENTARE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELL'INSUBRIA



Progetto promosso e coordinato da
Andrea Mascaretti
Salone Internazionale della Ricerca, Innovazione e Sicurezza
Alimentare Società Umanitaria

A cura di
Maura Calliera
Opera Centro di Ricerca per la Sostenibilità - Università
Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Coordinamento scientifico
Ettore Capri
Opera Centro di Ricerca per la Sostenibilità - Università
Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Mario Colombo
Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e
l'Ambiente Università degli Studi di Milano

Roberto Valvassori
Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della vita Università
degli Studi dell'Insubria

Sommario

	<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	<i>5</i>
	Coordinatori del progetto	<i>9</i>
	Contributi tecnici	<i>9</i>
<i>1</i>	<i>IL CONTESTO</i>	<i>14</i>
<i>2</i>	<i>IL PROGETTO EDIBLE INSECTS: LA SFIDA RACCOLTA DA SOCIETÀ UMANITARIA</i>	<i>16</i>
<i>3</i>	<i>AREE TEMATICHE</i>	<i>19</i>
	3.1 Nutrire il Pianeta in Modo Sostenibile	<i>19</i>
	3.2 Allevamento di Insetti Commestibili: Ricerca, Opportunità e Cautele	<i>27</i>
	3.3 Aspetti Alimentari e Nutrizionali	<i>37</i>
	3.4 Legislazione e Valutazione del Rischio	<i>44</i>
	3.5 Comunicazione e Informazione	<i>46</i>
<i>4</i>	<i>AZIONI E OPPORTUNITÀ</i>	<i>54</i>

I Capi di Stato e di Governo di 189 Paesi, riuniti nel 2000 al vertice di New York dell'ONU, sottoscrivendo la *"United Nations Millennium Declaration"*, hanno affermato la loro responsabilità verso l'intero Pianeta, ponendosi l'ambizioso obiettivo, entro il 2015, di ridurre in modo consistente la percentuale della popolazione mondiale che soffre la fame. La sfida per la comunità scientifica internazionale è rendere possibile l'aumento della produttività alimentare per mezzo di sistemi alimentari sostenibili, per garantire un'alimentazione sana, sicura e sufficiente per ogni essere umano. La FAO, sulla base di studi di prestigiosi enti di ricerca, suggerisce che gli insetti commestibili potrebbero avere un ruolo importante sia nell'alimentazione umana che in quella animale e rappresentare una risposta concreta alla sfida del millennio. Gli insetti rappresentano una fonte di proteine e amminoacidi più efficiente rispetto agli altri animali tradizionalmente allevati per l'alimentazione umana: a parità di proteine prodotte consumano quantità infinitamente più piccole di mangimi, di acqua potabile, di energia, di territorio e producono meno gas serra e possono essere utilizzati per decomporre i rifiuti, senza entrare in competizione alimentare con gli stessi esseri umani.

Nutrirsi con gli insetti, inoltre, non costituisce una novità per l'uomo. La FAO conferma che attualmente gli insetti integrano la dieta di circa due miliardi di persone (poco meno di un terzo dell'intera popolazione mondiale) ed hanno sempre fatto parte dell'alimentazione umana.

Sono però necessarie ulteriori ricerche per ottimizzare i sistemi di allevamento e verificare gli eventuali rischi per la salute e il benessere degli esseri umani e degli animali. La legislazione sull'utilizzo di insetti, nella maggior parte dei paesi industrializzati, non è adeguata e rappresenta quindi un ostacolo al loro allevamento. Occorre, dunque che vengano, almeno a livello europeo, approvate norme per la produzione e la trasformazione di prodotti alimentari a base di insetti per consentire di sviluppare allevamenti su larga scala e il loro impiego nell'industria alimentare e dei mangimistica.

Sono altresì necessarie ulteriori ricerche di valutazione socio-economiche e della percezione per fornire una corretta ed efficace informazione ai diversi soggetti coinvolti affinché l'aspetto innovativo sia accettato e ampiamente condiviso.

Il progetto *"Edible insects: il cibo del futuro"* sviluppato dalla Società Umanitaria con il *Salone Internazionale della Ricerca, Innovazione e Sicurezza Alimentare*, presente in EXPO2015, parte dal concetto che il consumo e l'allevamento d'insetti commestibili rappresenta una delle vie da percorrere necessariamente per aumentare la produzione mondiale di cibo in modo sostenibile e riunisce il **primo network italiano** di entomologi, dietologi, nutrizionisti, veterinari ed esperti in diverse discipline umanistiche e scientifiche (comunicazione, sociologia, psicologia,...).

Tra gli obiettivi del progetto la presentazione di un documento-manifesto sull'entomofagia quale risposta per la sostenibilità alimentare del futuro e l'avvio di un progetto di cooperazione allo sviluppo su larga scala basato su microallevamenti di insetti commestibili.

Se riusciremo ad arrivare ad un progetto condiviso, faremo un salto di venti anni nel futuro dell'alimentazione sostenibile.

Andrea Mascaretti

EXECUTIVE SUMMARY

La necessità di garantire la sicurezza alimentare ad una popolazione mondiale che, nel 2050, si prospetta di oltre 9 miliardi di persone ha spinto a guardare, con crescente interesse, all'impiego degli insetti come fonte di proteine animali per l'uomo¹ e come mangime per gli animali².

Il progetto Edible Insects vuole riaffermare che il consumo e l'allevamento d'insetti commestibili rappresenta una delle vie da percorrere necessariamente per aumentare la produzione mondiale di cibo in modo sostenibile.

La complessità e sempre crescente quantità di informazioni che si rileva dall'analisi della letteratura offre un'utile indicazione dell'importanza che il tema ha recentemente acquisito in tutti i campi disciplinari.

Sono state identificate delle aree tematiche ed è stata avviata un'esperienza partecipata, dove gruppi di esperti afferenti a diverse realtà pubbliche e private si sono impegnati ad analizzare opportunità, lo stato attuale della ricerca o del sistema, e le carenze del sistema attuale.

Questo documento rappresenta l'occasione per condividere con le istituzioni pubbliche le informazioni e i dati raccolti, facilitarne la diffusione, e dibattere sugli elementi innovativi e critici emersi da questa sinergica esperienza per orientare e promuovere lo sviluppo di ricerche future a cura delle Università Italiane, in collaborazione anche con altri enti o realtà imprenditoriali in accordo con le modalità richieste dalla CE di integrazione dell'informazione odierna e le esigenze manifeste dei cittadini, che chiedono una maggiore attenzione ai bisogni reali e un programma efficace di sostenibilità e per stimolare l'interesse e la partecipazione "attiva" della comunità politica rispetto ad un progetto ritenuto efficace nella lotta alla povertà e all'esclusione sociale e con nuove opportunità per l'industria e il mercato del lavoro.

Aree Tematiche

Sono state identificate cinque aree tematiche e posti gli obiettivi di comprendere, valutare e condividere conoscenze sul tema.

1. Nutrire il Pianeta in Modo Sostenibile.

Per comprendere gli aspetti culturali e socio economici legati alla produzione sostenibile e al consumo di insetti in diverse realtà.

Per creare best practice replicabili e finalizzate a generare le condizioni per una futura autosufficienza alimentare dei beneficiari e avviare dei micro allevamenti d'insetti per uso "famigliare" nelle diverse aree geografiche dove non c'è disponibilità di cibo (ed in particolare scarseggiano le proteine) per la popolazione più povera avendo cura di selezionare le specie d'insetti commestibili più adatte, di realizzare delle attività formative per la popolazione e di avviare piccoli centri di trasformazione per la produzione di farine proteiche per l'alimentazione umana e di mangimi per gli animali da allevamento.

Nei paesi dove sono consumati regolarmente la scelta di mangiare gli insetti non

¹ FAO 2011a. *World Livestock 2011 - Livestock in food security*. Rome, FAO.

² Makkar, H.P., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. 2014. *State-of-the-art on use of insects as animal feed*. *Animal Feed Science and Technology* 197: 1-33.

dipende dal fatto che siano proteici o sostenibili ma dal fatto che sono buoni. Attualmente, i continenti altamente industrializzati sono quelli in cui l'entomofagia umana non è facilmente accettata. Tuttavia, questa mancanza di accettazione non può essere una barriera in continenti dove l'entomofagia era o è ancora una parte della dieta abituale. La filosofia e le scienze umane, possono essere la chiave per affrontare questo argomento specifico in modo pragmatico. Citiamo a titolo di esempio gli studi dello psicologo Rozin e suoi collaboratori sul significato evolutivo e morale del disgusto³. Il disgusto socioculturale si manifesta quando si sono consolidati principi, convinzioni, pregiudizi, abitudini, ma anche ossessioni e fanatismi. Le motivazioni che inducono ad abbracciare e sostenere i principi della sostenibilità possono essere diversi. Indipendentemente dalle motivazioni che stanno alla base di un percorso di sostenibilità, ogni passo che viene sostenuto in questa direzione porta a dei benefici, sia nel "piccolo" es. famiglia-azienda, che in termini di società tutta.

L'importante è iniziare un percorso di miglioramento, che dovrà essere costante nel tempo e che consenta di garantire il diritto all'accesso al cibo.

2-Allevamento di Insetti Commestibili: Ricerca, Opportunità e Cautele.

Per comprendere gli aspetti legati alle opportunità, i risultati della ricerca e le dovute cautele.

L'industria alimentare europea e in particolare quella italiana possono garantire un utilizzo certificato di prodotti derivati da insetti allevati e alimentati secondo determinati standard di qualità, per assecondare la crescente richiesta dei mercati interni o esteri di cibi a base di insetti destinati all'uomo. Inoltre l'industria mangimistica europea, con una produzione di circa 153 milioni di tonnellate l'anno, rappresenta circa il 15% del mercato globale dell'alimentazione animale⁴. La fornitura strategica di proteine è quindi cruciale ed in parte dipende dalla soia, la cui produzione in Europa non è però sufficiente e, in generale, non sostenibile. E allora perché non produrre più fonti proteiche alternative in Europa? Per sviluppare cibi e mangimi ecosostenibili, la ricerca scientifica deve orientarsi verso alternative proteiche innovative, in grado di esaltare la biodiversità e di garantire la sostenibilità delle produzioni animali terrestri ed acquatiche. Secondo la FAO, parte della soluzione a questa problematica potrebbe risiedere nell'impiego di insetti come materie prime per l'alimentazione dell'uomo e la preparazione dei mangimi zootecnici.

Per valutare gli aspetti legati all'opportunità dell'impiego degli insetti in diversi settori industriali; in particolare il settore tessile (filiera della seta tradizionale e di quella selvatica), il settore della bio-raffinazione (bio-conversione dei rifiuti organici ed estrazione di grassi per la produzione di biocarburanti), il settore biomedicale e cosmetico (derivati della chitina, biopolimeri della seta per la produzione di biomateriali e prodotti cosmetici, estrazione di peptidi antimicrobici). Considerato l'interesse che si sta registrando sul tema in questione, lo stato della ricerca sull'impiego di insetti in settori produttivi "non-food" e "non-feed" presenta un ampio ventaglio di possibili scenari che, verosimilmente, risulterà presente in misura crescente nell'immediato futuro.

³ Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). *Disgust*. In M. Lewis & J. Haviland (eds.), *Handbook of emotions, third edition* (pp. 757-776). New York: Guilford. (First edition published in 1993).

⁴ Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). *Disgust*. In M. Lewis & J. Haviland (eds.), *Handbook of emotions, third edition* (pp. 757-776). New York: Guilford. (First edition published in 1993).

3-Aspetti Alimentari e Nutrizionali.

Per valutare l'adeguatezza e la praticabilità di una dieta che comprenda gli insetti come fonte proteica nelle popolazioni che tradizionalmente li usano come alimento.

Come evidenzia il rapporto della FAO "Forest products critical to fight hunger - including insects - New study highlights role of insects for food and feed consumption" la popolazione umana che si nutre di insetti viene attualmente stimata in circa due miliardi di persone in più di 90 paesi. Spesso non sono noti i fabbisogni nutrizionali delle popolazioni coinvolte, caratterizzate da indigenza e povertà alimentare per ragioni endemiche ambientali, socio-culturali o geopolitiche. La fame, che affligge un quinto delle popolazione nei paesi in via di sviluppo, è un grande ostacolo al progresso degli individui e della società. Senza opportuni interventi, la malnutrizione, con le morti e le malattie conseguenti, si perpetua da una generazione all'altra. Le numerose aree coinvolte sono tuttavia attualmente in fase di sviluppo, demografico ed economico, basato su un modello che ha introdotto altri fattori di rischio anche di natura alimentare con possibili ricadute sulla salute non solo per chi mangia troppo poco (denutrizione), ma anche per chi mangia troppo (eccessiva nutrizione) o segue una dieta sbilanciata nell'apporto di nutrienti (deficienze in micronutrienti).

Per comprendere e valutare il ruolo svolto dai processi di trasformazione, sia industriali che casalinghi, sul valore nutrizionale degli alimenti. Alcune di queste modificazioni possono avvenire anche a carico della matrice degli insetti edibili: in effetti, buona parte degli insetti commercializzati a scopi alimentari vengono sottoposti a processi di essiccazione o di estrazione, oppure vengono trattati con calore o fritti. Per valutare adeguatamente il ruolo delle trasformazioni è necessario un approccio multidisciplinare che sia in grado non solo di monitorare a livello chimico le modificazioni a carico dei nutrienti e della matrice alimentare, ma anche di determinare le ricadute che tali modificazioni possono avere su un sistema biologico.

4. Legislazione e Valutazione del Rischio.

Per disporre di strumenti che consentano l'identificazione di possibili pericoli conseguenti al consumo di insetti.

Attualmente le autorità che si occupano di sicurezza alimentare, e i legislatori, si trovano in una situazione peculiare. Da un lato riconoscono la necessità di avere a disposizione evidenze scientifiche valide per poter definire oggettivamente i potenziali rischi, dall'altro sono pressati dagli operatori economici e dai potenziali consumatori che ritengono i ritardi tecnico-normativi come inutili ostacoli alla diffusione di una pratica alimentare salubre, ecologica e già altrove diffusa. L'identificazione di possibili pericoli conseguenti al consumo di insetti diventa pertanto fondamentale per garantire sia la sicurezza del consumatore, sia la possibilità per gli operatori del settore alimentare di avere a disposizione un contesto normativo trasparente che garantisca la correttezza delle loro attività.

5. Comunicazione e Informazione.

Per comprendere i motivi che ostacolano un cambiamento nel comportamento alimentare occidentale per alimentarsi con cibi provenienti da fonti alternative, innovative e più sostenibili di quelle attuali, come gli insetti commestibili.

Altrettanto necessario è capire quali leve, strategie, approcci, orientamenti, met-

tere in campo per promuovere uno stile di vita alimentare meno impattante di quello attuale, per salvaguardare meglio le preziose risorse finite del pianeta. Per raccogliere i risultati di analisi conoscitive utilizzate nelle scienze sociali per valutare l'approccio del consumatore rispetto a nuove fonti alimentari sostenibili come gli insetti commestibili e descrivere cosa emerge dalle ricerche, da banche dati indicizzate e dalla rete web, su come facilitare o promuovere un dialogo su un tema così innovativo per influenzare positivamente la consapevolezza del consumatore.

Coordinatori generali del progetto

Progetto promosso e coordinato da
Andrea Mascaretti
Salone Internazionale della Ricerca, Innovazione e Sicurezza Alimentare Società Umanitaria

A cura di
Maura Calliera
Opera Centro di Ricerca per la Sostenibilità - Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Coordinamento scientifico
Ettore Capri
Opera Centro di Ricerca per la Sostenibilità - Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Mario Colombo
Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente Università degli Studi di Milano

Roberto Valvassori
Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della vita Università degli Studi dell'Insubria

Contributi tecnici

Area tematica 1 - Nutrire il Pianeta in Modo Sostenibile

Relatore *Andrea Mascaretti* (Società Umanitaria)
Correlatore *Maura Calliera* (Università Cattolica Sacro Cuore- OPERA)
maura.calliera@unicatt.it

A questa area hanno contribuito:

Paul Vantomme, Senior Officer, FAO

Maurizio G. Paoletti; Dipartimento di Biologia Università di Padova lab. Agroecology and Ethnobiology

Alfredo Vanotti +; Facoltà di Medicina e Chirurgia Università Statale degli Studi e Bicocca Milano e Prof. Ordinario e Coordinatore Dipartimento Salute, Nutrizione e Benessere Università L.U.d.E.S. Lugano (CH)

Paola Romanò - pubbliche relazioni e brand manager chef Raffaele Mancini

Marco Pellizzoni, Trevisan Marco; Istituto di Chimica agraria ed ambientale, UCSC di Piacenza

Matteo Anaclerio; Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, UCSC di Piacenza,

Bertoni Giuseppe; Istituto di Zootecnica, UCSC di Piacenza e Fondazione Invernizzi Paola Mariani, Elena Sofia Vercillo; Istituto Oikos Onlus

Giulia Tacchini; Food Acts Design

Maura Calliera; Istituto di Chimica agraria ed ambientale, OPERA UCSC di Piacenza

Miriam Bisagni; PiaceCiboSano

Andrea Mascaretti; Società Umanitaria

Claudia Bucellati; Fe.N.CO

Marco Ceriani; Italbugs

Le tavole rotonde hanno prodotto i seguenti documenti di sintesi:

1-Farming insects as a viable and global source of animal proteins.

Paul Vantomme, Senior Officer, FAO

2-Proposte operative emerse da studi e rilievi effettuati nell'ambito di un progetto condotto dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza presso il centro pilota in Congo (Africa)

Marco Pellizzoni¹; Matteo Anaclerio²; Trevisan Marco¹; Bertoni Giuseppe³

¹Istituto di Chimica agraria ed ambientale, UCSC di Piacenza,

marco.pellizzoni@unicatt.it ; marco.trevisan@unicatt.it

²Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, UCSC di Piacenza,
matteo.anaclerio@unicatt.it

³Istituto di Zootecnica, UCSC di Piacenza, giuseppe.bertoni@unicatt.it

3-L'allevamento di insetti a livello familiare per scopo mangimistico come risorsa per i paesi in via di sviluppo

Paola Mariani, Elena Sofia Vercillo Istituto Oikos Onlus www.istituto-oikos.org

4-Gastronomia nel mondo e approccio del designer (social-systemic and food)

Giulia Tacchini, Food Acts Designer, giulia_tacchini@hotmail.it

5-L'approccio "filiera" come modello strategico delle dinamiche produttive

Calliera Maura - UCSC Piacenza OPERA, Miriam Bisagni - PiaceCiboSano, Piacenza; miriam.bisagni@gmail.com

Area tematica 2 - Allevamento di Insetti Commestibili: Ricerca, Opportunità e Cautele

Relatore *Mario Colombo* (Università di Milano) mario.colombo@unimi.it

Correlatore *Roberto Valvassori* (Università dell'Insubria)

roberto.valvassori@uninsubria.it

A questa area hanno contribuito:

Giuseppe Bari, Enrico de Lillo, Giovanni Petrucci (Università di Bari)

Cosimo Baviera, Vincenzo Chiofalo, Biagina Chiofalo, Alessia D'Agata, Paola Dugo, Salvatore Fasulo, Alessia Giannetto, Salvatore Giannetto, Luigi Liotta, Angela Mauceri, Luigi Mondello, Ettore Napoli, Giuseppe Saija, Roberta Salomone, dell'Università di Messina

Fulvia Bovera, Francesco Pennacchio, Giovanni Piccolo; Università di Napoli "Federico II"

Morena Casartelli, Barbara Giordana dell'Università di Milano

Camilla Chieco; CNR - Bologna

Stefano Cremasco; Ordine dei medici veterinari della provincia di Padova

Pier Paolo Danieli, Anna Maria Fausto, Romolo Fochetti, Simona Picchiotti, Stefano Speranza, Marzio Zapparoli, Riccardo Primi dell'Università degli Studi della Toscana

Michele De Marco, Laura Gasco, Elena Pagani, Liviana Prola, Luca Rotolo dell'Università di Torino

Francesco Gai -ISPA-CNR- Torino

Daniela Marchis -C.ReA.A. Torino

Francesco Meles, Maria Cristina Reguzzi (Università Cattolica - Piacenza)

Enzo Moretto -direttore di Butterfly Arc e Museo Esapolis di Padova

Giuliana Parisi; Università di Firenze
Fernando Pellizzari; Associazione Nazionale Bachicoltori
Pierpaolo Poli, Emanuele Rigato -Smart Bugs - Treviso
Alessandra Roncarati; Università di Camerino
Domenico Savastano; Biosistemi srls, Reggio Calabria
Genciana Terova, Gianluca Tettamanti (Università dell'Insubria)
Costanza Jucker; Università di Milano
Sara Savoldelli; Università di Milano
Stefano Turillazzi, Rita Cervo (Università di Firenze)
Paolo Audisio (Università Sapienza di Roma)

Le tavole rotonde hanno prodotto i seguenti documenti di sintesi

1 - Network di ricerca: Chi, dove e come fa ricerca sugli insetti commestibili.

Stato dell'arte e analisi delle criticità.

Gianluca Tettamanti (Università dell'Insubria) gianluca.tettamanti@uninsubria.it

2 - Qualità e sicurezza dei mangimi a base di insetti

Laura Gasco (Università di Torino) laura.gasco@unito.it

3 - Scelta della specie

Morena Casartelli (Università di Milano) morena.casartelli@unimi.it

4 - Impronta ecologica - Life Cycle Assessment (LCA), sostenibilità degli allevamenti, costi e benefici ambientali

Anna Maria Fausto (Università della Tuscia) fausto@unitus.it

5 - Tecniche d'allevamento

Sivia Cappellozza (CRA-API, Padova) silvia.cappellozza@entecra.it

6 - Scoppi non solo alimentari

Salvatore Fasulo (Università di Messina) salvatore.fasulo@unime.it

Area Tematica 3 - Aspetti Alimentari e Nutrizionali Umani

Relatore *Salvatore Ciappellano (Università degli studi di Milano)*

salvatore.ciappellano@unimi.it

Correlatore *Paolo Simonetti (Università degli studi di Milano)*

paolo.simonetti@unimi.it

A questa area hanno contribuito:

Salvatore Ciappellano, Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente; Università degli Studi di Milano.

Paolo Simonetti, Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente; Università degli Studi di Milano.

Daniela Erba Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente; Università degli Studi di Milano.

Paola Dugo, Dipartimento di Scienze del Farmaco e Prodotti per la Salute; Università degli Studi di Messina

Luigi Mondello Dipartimento di Scienze del Farmaco e Prodotti per la Salute; Università degli Studi di Messina

Franco Antoniazzi Scienze e tecnologie alimentari; Università Degli Studi di Parma

Giulia Tacchini, entonote Milano

Alfredo Vanotti; Facoltà di Medicina e Chirurgia Università Statale degli Studi e Bicocca Milano

Prof. Ordinario e Coordinatore Dipartim. Salute, Nutrizione e Benessere Università L.U.d.E.S. Lugano (CH)

Le tavole rotonde hanno prodotto i seguenti documenti di sintesi:

1-Caratterizzazione chimica, problematiche analitiche ed effetto delle trasformazioni tecnologiche sulla biodisponibilità dei nutrienti

Documento del correlatore *Dott.ssa Daniela Erba daniela.erba@unimi.it*
in collaborazione con:

Prof.ssa P. Dugo dugo@unime.it,

Prof. L. Mondello luigi.mondello@unime.it

Prof. F.Antoniazzi franco.antoniazzi@fastwebnet.it

2- Progetto intervento su fonti alimentari alternative: gli insetti - Prof. Alfredo Vanotti

Area Tematica 4 - Legislazione e Valutazione del Rischio per L'uomo

Relatore *Antonia Ricci (ISZV) aricci@izsvenezie.it*

Correlatore *Simone Belluco (ISZV), sbelluco@izsvenezie.it*

A questa area hanno contribuito:

*Antonia Ricci, Simone Belluco; IZSve: Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle
Venezie*

Alberto Mantovani; ISS: Istituto Superiore di Sanità

Vittorio Bava; Diptera srl

Francesca Morri; Università cattolica del Sacro Cuore

Giancarlo Belluzzi; Mds: Ministero della salute

*Daniela Marchis IZSPLV: Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria
e Valle d'Aosta*

Maria Gabriella Giuffrida; CNR-ISPA

*Paola Dugo; Vincenzo Chiofalo; Salvatore Fasulo; Nella Chiofalo Università degli
studi di Messina*

Domenico Savastano Biosistemi

Le tavole rotonde hanno prodotto i seguenti documenti di sintesi:

1-Valutazione dei rischi per l'uomo alimentato con insetti o prodotti derivati da insetti, proposte per la formulazione delle procedure.

Coordinato da *Dr. Antonia Ricci aricci@izsvenezie.it* e *Simone Belluco
sbelluco@izsvenezie.it*

in collaborazione con:

Alberto Mantovani, alberto.mantovani@iss.it

Vittorio Bava, vittoriobava@gmail.com

Francesca Morri, francesca.morri@unicatt.it

Lucia Decastelli, lucia.decastelli@izsto.it

Daniela Marchis, daniela.marchis@izsto.it;

Maria Gabriella Giuffrida, gabriella.giuffrida@ispa.cnr.it

Giancarlo Belluzzi, g.belluzzi@sanita.it

Paola Dugo, dugo@unime.it

Vincenzo Chiofalo, Vincenzo.Chiofalo@unime.it

Domenico Savastano, info@bio-sistemi.com

Salvatore Fasulo, sfasulo@unime.it

Area Tematica 5 - Aspetti Alimentari e Nutrizionali Umani

Relatore *Ettore Capri (Università Cattolica del Sacro Cuore) etto.re.capri@unicatt.it*

Correlatore *Paola Chessa Pietroboni, (Rivista Cibi),*

paola.chessapietroboni@unicatt.it

A questa area hanno contribuito:

Paola Chessa Pietroboni; Rivista Cibi

Ettore Capri; Istituto di Chimica agraria ed ambientale, OPERA UCSC di Piacenza

Miriam Bisagni; PiaceCiboSano Piacenza

Maura Calliera; Istituto di Chimica agraria ed ambientale, OPERA UCSC di Piacenza

Giulia Tacchini; Food Acts Design, Milano

Elisabetta Chiappini,

Alessia Berzolla,

Roberto Nelli, Maria Cristina Reguzzi,

Claudia Sotgia; Facoltà Scienze Agrarie Università Cattolica

Andrea Montanari in7.it

Le tavole rotonde hanno prodotto i seguenti documenti di sintesi:

1-Proteine del futuro: gli insetti. Nuove risorse per la vita del singolo e del pianeta, ma come comunicare?

Paola Chessa Pietroboni Rivista Cibi paola.chessapietroboni@unicatt.it

Miriam Bisagni - PiaceCiboSano, Piacenza; miriam.bisagni@gmail.com

2-Nutrire il Pianeta. Possono gli insetti rappresentare una risorsa anche nei paesi occidentali? La posizione degli italiani.

Alessia Berzolla, Elisabetta Chiappini, Roberto Nelli, Maria Cristina Reguzzi,

Claudia Sotgia; Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Cattolica del Sacro Cuore

elisabetta.chiappini@unicatt.it

Capitolo 1 IL CONTESTO Maura Calliera

L'expo 2015 ha come elemento guida il tema del diritto ad una alimentazione sana, sicura e sufficiente per tutto il pianeta. E' il riconoscimento globale che tale diritto sia profondamente legato alla dignità di ogni persona umana, sia indivisibile e interdipendente rispetto tutti gli altri diritti umani e il cui rispetto quindi diventa indispensabile.

Sancito ufficialmente come diritto umano in un articolo della Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo nel 1948⁵, il diritto al cibo è oggi riconosciuto esplicitamente in molte carte internazionali e nazionali.

Il rispetto di questo diritto fondamentale è legato al concetto di Sicurezza Alimentare (Food Security) concordato al Vertice mondiale sull'alimentazione del 1996, e ribadito 5 anni dopo nel Vertice del 2002⁶ come:

“una situazione che esiste quando tutte le persone, in ogni tempo, hanno l'accesso fisico, sociale ed economico a cibo sufficiente, sicuro e nutriente che risponda alle loro esigenze dietetiche e preferenze alimentari per una vita attiva e sana. [...] Il soddisfacimento di questo diritto può essere ottenuto attraverso l'impegno di un singolo individuo o con altri membri della comunità, e deve essere goduto da tutti, senza alcuna distinzione sfavorevole basata sulla razza, religione, sesso, lingua, opinione politica o di altra condizione.”

Rispetto agli standard iniziali, questa definizione comprende molto di più che l'accessibilità e il solo aspetto nutrizionale, ed evidenzia invece quegli aspetti che in verità rendono vulnerabile l'accesso ad un'alimentazione adeguata e appropriata rispetto alle perturbazioni legate a vari fattori climatici, sociali, culturali, politici.....

Il concetto di sicurezza alimentare è quindi cambiato nel corso del tempo a causa del cambiamento continuo e dinamico di tutto il sistema alimentare, dell'acquisizione delle conoscenze sulle innovazioni tecnologiche e scientifiche.

A questo si aggiunge il livello di attenzione sempre più alto al tema della sostenibilità e il (relativamente) nuovo paradigma della sovranità alimentare, concetto che nasce con la consapevolezza che le politiche economiche internazionali organizzano la sicurezza alimentare in modo non condiviso, imponendo tecniche, materiali e rapporti economici che creano dipendenza da strumenti e decisioni esterne in contrasto con le autonomie locali⁷.

Questo passaggio è importante perché ci aiuta a comprendere come il concetto di sicurezza alimentare si è nel tempo ampliato ed evoluto, aggiungendo una dimensione eticamente importante: la “dignità umana” ovvero “la condizione [...] morale in cui l'uomo è posto dalla sua natura umana, e insieme il rispetto che per tale condizione gli è dovuto e che egli deve a sé stesso”⁸, e che deve tenere quindi conto delle relazioni tra il benessere della società e le variabili che concorrono allo stato economico e alla qualità della vita e delle quale la politica stessa attuale ne è permeata e condizionata.

⁵ Dichiarazione universale dei diritti umani dell'ONU del 1948, art. 25 disponibile su <http://www.ohchr.org>

⁶ FAO <http://www.fao.org/worldfoodsummit/italian/newsroom/news/8580-it.html>

⁷ Roberto Pellerey *Semiotica e Decrescita*, 2015, Milano Franco Angeli

⁸ definizione tratta da dizionario Treccani <http://www.treccani.it/vocabolario/tag/dignità/>.

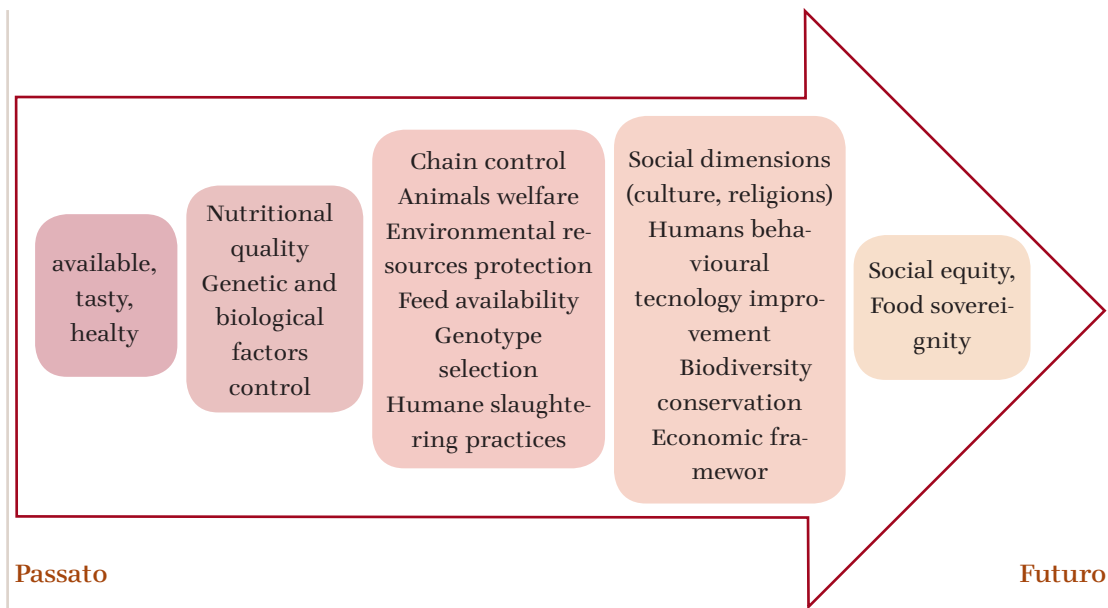


Fig 1 *Evoluzione del concetto di sicurezza alimentare e fattori che concorrono.*
(Mod da Barilla Foundation).

La sfida del futuro prossimo: da diritto “astratto” ad atto “concreto”

La dignità stessa dell’uomo è quindi condizionata dall’esito della lotta per la liberazione dal bisogno e dalla fame⁹.

Tuttavia, com’è noto, la crescita della popolazione, l’urbanizzazione e l’incremento delle classi medie hanno aumentato la domanda globale di cibo, e in particolare di fonti di proteine animali. La produzione tradizionale di ingredienti per la preparazione di cibi per animali allevati o da compagnia, come farina di pesce, soia e cereali necessita intensificazione, in termini di efficienza delle risorse, ed uso di fonti alternative in un’ottica di produzione sostenibile.

La sfida per la comunità scientifica nazionale e internazionale è quindi rendere possibile l’aumento della produttività alimentare per mezzo di sistemi alimentari sostenibili, per garantire un’alimentazione sana, sicura, sufficiente e dignitosa per ogni essere umano.

La FAO, sulla base di studi di prestigiosi enti di ricerca, suggerisce che gli insetti potrebbero avere un ruolo importante sia nell’alimentazione umana che in quella animale e rappresentare una risposta concreta alla sfida¹⁰.

Gli insetti rappresentano una fonte di proteine e grassi più efficiente rispetto agli altri animali tradizionalmente allevati, producono meno gas serra e possono essere utilizzati per decomporre i rifiuti.

Il mangiare insetti inoltre, non è una novità per l’uomo. La FAO indica anche che gli insetti già integrano la dieta di circa 2 miliardi di persone ed hanno sempre fatto parte dell’alimentazione umana. Sono però necessarie ulteriori ricerche per ottimizzare i sistemi di allevamento e verificare gli eventuali rischi per la salute

⁹ Filippo Pizzolato *Il diritto all’alimentazione, un bisogno fondamentale povero di tutele* *Aggiornamenti Sociali* febbraio 2015 (131-141)

¹⁰ <http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/>

Capitolo 2
IL PROGETTO
EDIBILE IN-
SECTS: LA SFIDA
RACCOLTA DA
SOCIETÀ UMAN-
ITARIA E DALLA
RICERCA NAZI-
ONALE
Maura Calliera

e il benessere degli esseri umani e degli animali. La legislazione sull'utilizzo d'insetti, nella maggior parte dei paesi industrializzati, non è adeguata e rappresenta quindi un vincolo. Occorre, dunque che vengano, almeno a livello europeo, approvate norme per la produzione e la trasformazione sicura di prodotti alimentari a base di insetti per consentire di sviluppare allevamenti su larga scala e il loro impiego nell'industria alimentare e mangimistica. Sono altresì necessarie ulteriori ricerche di valutazione socio-economiche e di valutazione della percezione per fornire una corretta ed efficace informazione ai diversi soggetti coinvolti e affinché l'aspetto innovativo sia accettato e condiviso in modo diffuso.

La complessità, e sempre crescente quantità, di informazioni che si rileva dall'analisi della letteratura offre un'utile indicazione dell'importanza che il tema ha recentemente acquisito in tutti i campi disciplinari.

Un altro aspetto rilevante che si evince dall'analisi della letteratura è che vi è uno scarso livello di approfondimento dell'argomento da parte della classe politica nazionale che sottovaluta l'importanza del tema, relegandolo ad uno spazio marginale, e che rischia in questo modo di perdere le opportunità di promozione della ricerca e dello sviluppo tecnologico del settore, nonostante a livello nazionale siano già stati avviati progetti importanti, e l'opportunità di essere protagonista attivo di un processo ormai avviato a livello internazionale e difficilmente arrestabile, seppur lento, in quanto ormai parte di idea condivisa nei programmi di sostenibilità.

Società Umanitaria è un ente morale, senza fini di lucro, presente dal 1893 sul territorio nazionale. (<http://www.umanitaria.it>). Da oltre cento anni si occupa di "assistenza operativa", coniugando assistenza e lavoro, impegno sociale ed istruzione, progresso e formazione, emancipazione e cultura. Il suo efficace modo di operare che segue il motto "anticipare, sperimentare, risolvere", è noto sia da enti privati che amministrazioni pubbliche che hanno beneficiato dei risultati dei progetti attivati nell'arco temporale di più di 100 anni. Presente già all'evento EXPO milanese del 1906, l'ente intende proseguire la sua attività sociale e culturale e dare un proprio contributo ad Expo2015. Ha organizzato il Salone Internazionale della Ricerca, Innovazione e Sicurezza Alimentare, (<http://www.salonecibosicuro.it>) per contribuire a diffondere la cultura della sicurezza alimentare. Il Salone, promosso da Associazioni di Categoria, Università e Centri di Ricerca, e con un bagaglio di riconoscimenti istituzionali già ottenuti, è diventato un momento di confronto per i principali stakeholder, per consumatori, imprese, istituzioni, scuola e mondo dell'informazione, anche attraverso i media ed i social network, offrendo un terreno per la collaborazione tra tutti i partecipanti intenzionati a giocare un ruolo attivo nelle scelte cruciali legate al cibo e alla sostenibilità.

Proprio in occasione di questo evento viene lanciato il progetto "Nutrire il Pianeta con nuove fonti sostenibili - l'insetto nel piatto" che vuole riaffermare che il consumo e l'allevamento d'insetti commestibili rappresenta una delle vie da percorrere necessariamente per aumentare la produzione mondiale di cibo in modo sostenibile.

Questa consapevolezza però deve essere condivisa dal mondo scientifico con i decisori politici ed il mondo delle imprese di tutto il Pianeta che si riuniranno a Milano nel 2015 in occasione dell'Esposizione Universale perché decidano di

stanziare i fondi necessari per la ricerca e perché s'impegnino a definire coerentemente le leggi di riferimento per dare avvio allo sviluppo di allevamenti di piccola e grande scala che consentano un ampio utilizzo degli insetti o di prodotti da loro derivati nell'industria alimentare.

In più, poiché attraverso il cibo si veicolano gusti e simboli culturali e identitari, lo studio e il confronto di abitudini alimentari consolidate in alcune comunità e disprezzate in altre può essere visto sia come strumento di stimolo di curiosità da trasmettere, finalizzato al superamento delle barriere geografiche e al raggiungimento della conoscenza dell'altro in un ottica di reciproco riconoscimento e una convivenza civile sostenibile, sia come elemento di valutazione e analisi dei consumi volto a favorire una domanda che il contesto multiculturale impone ma che è stato sottostimato fino ad oggi.

Metodi: il Processo Partecipativo come Strumento di Analisi Integrata dei Bisogni

Una nuova indagine dell'Eurobarometro condotta attraverso una serie di interviste negli Stati membri dell'Unione europea per valutare gli atteggiamenti dei cittadini europei nei confronti della scienza e l'innovazione tra il 26 aprile e 14 maggio 2013, evidenzia che *“gli europei sostengono il ruolo della scienza e della tecnologia nella società, ma allo stesso tempo si aspettano che scienziati e politici garantiscano che i loro valori e le loro preoccupazioni vengano prese in considerazione”* (commissario della Ricerca, Innovazione e Scienza Máire Geoghegan-Quinn)¹¹.

Uno dei concetti più importanti del nuovo dibattito su scienza e tecnologia è che, per sostenere la politica, sono necessarie diverse forme di analisi che tengano conto della complessità, delle interdipendenze e delle incertezze del mondo reale, e che *“vengano valutati non solo gli aspetti che tradizionalmente sono al centro della valutazione di rischio, ma anche tutti gli aspetti mediati dal comportamento umano e dalle percezioni”*, e che come tali sono *“funzione di come le persone vivono e passano il loro tempo, delle caratteristiche personali e sociali delle popolazioni (età, sesso, stato socio-economico, cultura, credenze, ecc) e relative suscettibilità, atteggiamenti e valori associati”*¹².

L'attuale processo di sviluppo delle politiche dell'UE, è guidato dalla strategia *“Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva”*.

Per garantire un'efficace attuazione della strategia, la Comunità Europea suggerisce la consultazione di tutte le parti interessate come base per un processo decisionale integrato.

Con questo obiettivo quindi, dopo una prima serie di incontri tra il comitato organizzativo e con il contributo degli interventi di una tavola rotonda tenutasi il 16 ottobre 2014, sono state identificate delle aree tematiche/tavole rotonde e avviata un'esperienza partecipata dove gruppi di esperti afferenti a diverse realtà pubbliche e private si sono impegnati ad analizzare opportunità, lo stato attuale della ricerca, e le carenze del sistema attuale.

Ad ogni tavola rotonda, associata ad una specifica area tematica, è stato assegnato

¹¹ *Eu commission Science in Society* <http://ec.europa.eu/research/science-society/>

¹² *David J Briggs A framework for integrated environmental health impact assessment of systemic risks Environ Health.* 2008; 7: 61. Published online 2008 November 27. doi: 10.1186/1476-069X-7-61

un coordinatore che si è assunto la responsabilità della gestione dei contributi e della redazione di un documento finale di sintesi.

Ad ogni specifica area tematica invece sono stati assegnati dei relatori e correlatori che si impegnano a collettare ed analizzare le sintesi dei vari coordinatori delle tavole rotonde, secondo uno schema come presentato in figura 2.

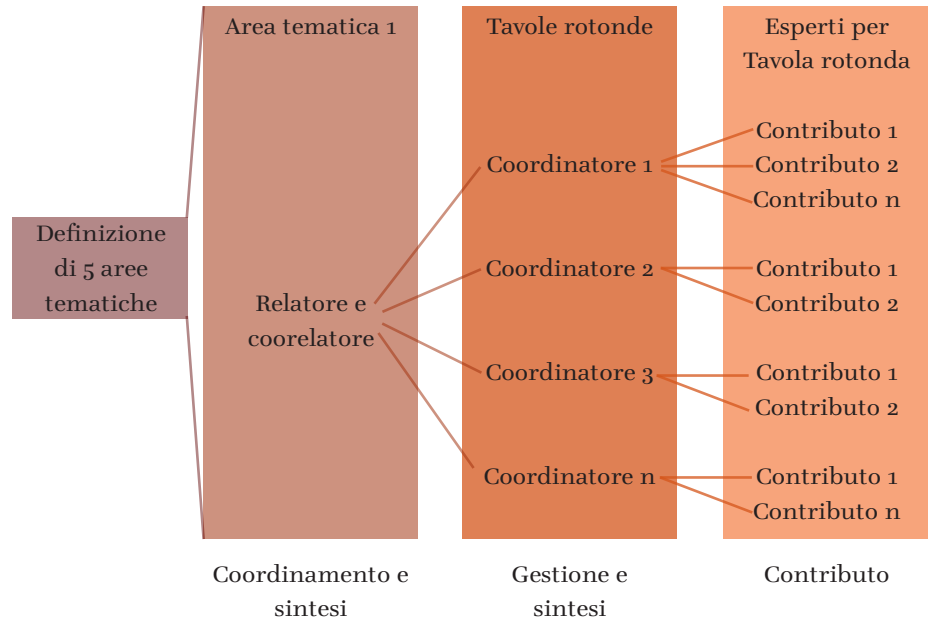


Fig 2 schema flusso di informazione e condivisione delle conoscenze del processo partecipato promosso da Società Umanitaria nell'ambito del progetto edible insect

L'obiettivo di questi gruppi di lavoro è formulare in forma scritta delle riflessioni operative, quali espressioni d'interesse per la futura ricerca nel settore e a cui dedicarsi nei prossimi anni.

E' stato dunque avviato un lavoro, a cui hanno aderito esperti di diverse realtà culturali ed istituzionali, e a cui, si auspica aderiranno anche altre realtà, per la produzione di un documento che è il risultato della volontà di collaborazione e di condivisione delle conoscenze.

Le finalità sono condividere con le istituzioni pubbliche le informazioni e i dati raccolti, facilitarne la diffusione, e dibattere sugli elementi innovativi e critici emersi da questa sinergica esperienza per orientare e promuovere lo sviluppo di ricerche future a cura delle Università Italiane, in collaborazione anche con altri enti o realtà imprenditoriali in accordo con le modalità richieste dalla CE di integrazione delle informazione odierne e le esigenze manifeste dei cittadini, che chiedono una maggiore attenzione ai bisogni reali e un programma efficace di sostenibilità, dove Scienza e tecnologia vanno contestualizzate per ottenere un "rispettoso" cambiamento e un consenso diffuso e per stimolare l'interesse e la partecipazione "attiva" della comunità politica nazionale rispetto ad un progetto ritenuto efficace nella lotta alla povertà e all'esclusione sociale e con nuove opportunità per il mercato del lavoro.

3.1 Nutrire il Pianeta in Modo Sostenibile Maura Calliera e Andrea Mascaretti

Attualmente ogni abitante della terra dispone, mediamente, di una quantità di cibo pari a 3000 kcal al giorno rispetto alle 2.500 Kcal del 1961. Una cifra che sarebbe adeguata se non nascondesse profonde disparità. Se l'obiettivo è di raggiungere, nel 2050, una disponibilità di 3 mila chilocalorie al giorno per tutti gli abitanti del pianeta, in modo sostenibile ed eliminando le disparità, i consumi dovrebbero crescere del 30% nei Paesi in via di sviluppo mentre nei Paesi industrializzati dovrebbero diminuire del 25%.¹

Papa Francesco, nel suo discorso alla FAO del 2014 ci rammenta che le origini di tutti i mali è l'inequità² e sollecita ad avere "sguardo e cuore orientati non ad un pragmatismo emergenziale che si rivela come proposta sempre provvisoria, ma ad un orientamento deciso nel risolvere le cause strutturali della povertà".

Le motivazioni che inducono ad abbracciare e sostenere i principi della sostenibilità possono essere diversi. Indipendentemente dalle motivazioni che stanno alla base di un percorso di sostenibilità, ogni passo che viene sostenuto in questa direzione porta a dei benefici, sia nel "piccolo" es famiglia-azienda, che progressivamente in termini di società tutta, come affermato dal documento The State of Food and Agriculture della FAO (2014) secondo il quale l'innovazione nei Paesi in via di sviluppo deve iniziare dai singoli nuclei famigliari per poi estendersi. L'importante è iniziare un percorso di miglioramento, che dovrà essere continuo nel tempo e che consenta di garantire il diritto all'accesso al cibo e un impiego sostenibile della biodiversità.

Opportunità: Nonostante a noi occidentali l'idea di mangiare gli insetti faccia rabbrivire, il rapporto della FAO evidenzia che la popolazione umana che si nutre di insetti viene attualmente stimata in circa due miliardi di persone in 90 paesi³ e non perché non hanno altro da mangiare ma perché fa parte della loro cultura culinaria; molte specie infatti sono considerate delle vere e proprie prelibatezze. A titolo di esempio:

- L'Africa storicamente è un continente caratterizzato dal consumo alimentare di insetti tanto che, in alcune aree come l'Africa centrale, essi soddisfano più del 50% del fabbisogno di proteine animali.⁴
- Gli indiani dell'Amazzonia consumano insetti in gran quantità come pratica tradizionale. Di 39 gruppi studiati (22% del totale presunto) solo uno nega l'utilizzo di tali animali, mentre per gli altri costituiscono una fonte nutrizionale gradita al punto che si riconoscono più di 200 specie edibili. Tale pratica porta alcuni gruppi ad avere una classificazione propria molto più avanzata di quella occidentale.⁵ In Venezuela il cosiddetto "verme della palma" *Rhynchophorus palmarum* è consumato in grandi quantità e catturato in seguito all'abbattimento dell'albero su cui vive. Studi compiuti in Brasile, Colombia, Paraguay e Perù ci informano che

¹ Giulia Tacchini, *Un'ipotesi di compensazione del sistema alimentare "Mangiare insetti per una maggiore sicurezza alimentare e un futuro sostenibile"* Tesi di laurea 2010-2011

² Evangelii gaudium 202

³ "Forest products critical to fight hunger - including insects - New study highlights role of insects for food and feed consumption" <http://www.fao.org/news/story/en/item/175922/code>

⁴

⁵ Paoletti M.; Dreon A., *Minilivestock environment, sustainability, and local knowledge disappearance, Ecological implication of Minilivestock, 2005, cap. 1, cfr. pp.1-18*

l'approvvigionamento di insetti é compito di donne e bambini tranne per quanto riguarda quelli che richiedono un lavoro pesante come abbattere alberi per ottenere miele o larve di api e vespe, o rompere i ceppi per raccogliere vermi della palma.

- Il Messico poi detiene il primato tra i paesi a vocazione entomofagica con centinaia di specie consumate. La diffusione interessa le aree rurali ma anche le grandi città, come la capitale, dove rappresentano un prodotto diffuso e apprezzato tra persone di ogni ceto, servito anche nei ristoranti più lussuosi. Secondo alcuni studiosi della realtà locale, gli insetti si prestano ad un allevamento di massa in ragione dei loro cicli biologici brevi e della loro grande adattabilità; il sistema industriale potrebbe quindi stabilizzare questa realtà economica nel paese.
- Negli Stati Uniti il consumo di insetti era diffuso tra i nativi del deserto meridionale e del gran bacino (attuale Utah). Al giorno d'oggi l'interesse é limitato dall'enorme disponibilità di beni alimentari di tutti i tipi che non rendono necessaria l'esplorazione di nuove risorse. L'entomofagia però, in una federazione multietnica come questa, non trova resistenze marcate come in Europa.
- In Australia l'aridità del territorio, l'imprevedibilità dei fenomeni piovosi e l'esistenza di aree molto lontane dall'acqua hanno favorito il mantenimento di abitudini antiche tra gli aborigeni. Gli uomini erano e sono dediti alla caccia, mentre la raccolta, anche di insetti, è un compito femminile.
- In Giappone si consuma un buon numero di insetti che storicamente rappresentavano un'importante fonte proteica per quelle persone che, vivendo lontane dalle coste, non potevano approfittare del pesce e della carne.
- La Cina rappresenta un territorio molto esteso per il quale é difficile fare considerazioni generali. Il consumo di insetti, tuttavia, sembra meno importante di quanto si possa immaginare anche se la realtà rurale potrebbe differire molto da quella urbana.
- Nel nord-est dell'India sono consumate varie specie di *Orthoptera*, *Coleoptera*, *Isoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera* e *Hymenoptera* tra cui ricordiamo *Ochrophora* montana utilizzata anche per l'estrazione di olio. Tra le varie specie di bachi utilizzate come alimento *Samia ricini* risulta apprezzata al punto che la seta ne rappresenta un sottoprodotto.¹
- Le popolazioni del sud-est asiatico sono tradizionalmente riconosciute come entomofaghe, si stima che la dieta locale annoveri oltre 140 specie. La ricchezza faunistica di tale area favorisce questa pratica che deve considerarsi come fonte di cibo alternativa in aree dove sono facilmente reperibili pesci, rane e altri animali, mentre deve considerarsi essenziale in aree più povere.

Carenze: Nei paesi dove sono consumati regolarmente quindi la scelta di mangiare gli insetti non dipende dal fatto che siano proteici o sostenibili ma dal fatto che sono buoni! Molte delle popolazioni che consumano insetti abitano nelle zone rurali, quindi le loro abitudini differiscono spesso da quelle della città. Con l'aumento della domanda di cibo di origine animale per nutrire la popolazione mondiale in crescita esponenziale, gli insetti sono stati proposti come fonte di cibo in relazione alla loro biodiversità, abbondanza apparente, e impronta ecologica più bassa necessaria per la loro produzione. Attualmente, i continenti altamente industrializzati sono quelli in cui l'entomofagia umana non è facilmente accettata. Tuttavia, questa mancanza di accettazione non può essere una

barriera in continenti dove l'entomofagia era o è ancora una parte della dieta normale. La filosofia e le scienze umane, possono essere la chiave per affrontare questo argomento specifico in modo pragmatico. Citiamo a titolo di esempio gli studi dello psicologo P.Rozin sul significato evolutivo e morale del disgusto⁶. Il disgusto socioculturale si manifesta quando si sono consolidati principi, convinzioni, pregiudizi, abitudini, ma anche ossessioni e fanatismi. Nonostante alcuni studi abbiano enfatizzato la necessità di esplorare la dimensione socio-culturale alla base dell'attitudine di alimentarsi con insetti, vi è una mancanza di ricerca cross-culturale per comprendere le analogie e le differenze nella percezione e l'accettazione degli insetti come cibo.⁷ Scienza e tecnologia sono molto importanti ma, in un programma efficace di sostenibilità, vanno contestualizzate per ottenere un "rispettoso" cambiamento e un consenso diffuso.

Aspetti psicologici etici e morali delle azioni che spingono verso un cambiamento culturale in virtù di un "miglioramento globale ideale" devono assolutamente essere prese in considerazione.

Utilizzare e trasformare ciò che la natura offre per alimentarsi è sicuramente un'espressione della capacità creativa dell'uomo. Quindi alimentarsi non è un atto finalizzato alla mera sopravvivenza ma è, per l'uomo, cultura.

L'espressione della capacità creativa spesso è la risposta a un bisogno comune, condiviso e voluto da tutti e presuppone un clima di libertà.

Ad esempio non solo nelle Americhe, ma in tutti i Paesi che nei secoli scorsi furono occupati dagli Europei, l'entomofagia fu sempre vista come qualcosa di primitivo e da condannare. In alcune aree geografiche questo atteggiamento negativo portò al relativo abbandono di questa pratica da parte degli abitanti locali, con ripercussioni sulla cultura alimentare, determinando a volte carenze nutrizionali nella loro dieta.⁸

La cultura è il risultato di una serie di processi e di meccanismi che si intersecano, attraverso le conoscenze, le credenze, l'arte, il diritto, la morale, il costume, le capacità e le abitudini consolidate (E.B.Taylor)⁹. La religione, (in India per esempio), può essere una barriera fortissima verso il consumo. Bisogna quindi prestare estrema attenzione nel superare le barriere culturali senza destrutturare la realtà socio-culturale locale.

A questo bisogna aggiungere che le novità alimentari hanno tempi di accettazione lenti. Gli insetti possono essere una risorsa per chi le commercializza o per chi le produce o per il consumatore finale. Meglio che tutti e tre gli attori siano coinvolti e ne abbiano un vantaggio. Ma spesso non è così.

Un altro aspetto molto importante è il rapporto tra l'ambiente in cui gli insetti sono prodotti e le risorse utilizzate per produrli. Ad esempio, importare nuovi cibi/specie da ambienti fragili può privare i locali della loro base di sussistenza o spingerli ad una pressione eccessiva sulle risorse locali e sulla loro disponibilità e compromettere, in alcune aree, insieme ad altri fattori biotici e abiotici la sopravvivenza di determinate specie di insetti. La biodiversità rischia quindi

⁶ Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). *Disgust*. In M. Lewis & J. Haviland (eds.), *Handbook of emotions, third edition* (pp. 757-776). New York: Guilford. (First edition published in 1993).

⁷ H.S.G. Tan et al. *Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance*. *Food Quality and Preference* 42 (2015) 78-89

⁸ Giovanni Sogari, Paoul Vantomme, *A tavola con gli insetti*, mattioli Editori, collana caffè Expo, 2014

⁹ <http://www.vegajournal.org/content/archivio/38-anno-ii-numero-1/195-uomo-e-cultura-tra-tradizione-e-innovazione>

di essere compromessa. Dal Progetto condotto dell'Università Cattolica del Sacro Cuore presso il centro pilota congolese è infatti emerso che quando le popolazioni africane raccolgono le termiti distruggono totalmente il termitaio.

Proposte progettuali: Cosa c'è di innovativo quindi nell'atto del cibarsi di insetti o di alimentare i nostri animali con gli insetti? Innovazione e tradizione sono concetti inscindibili. La tradizione crea dei sistemi di riferimento, poiché le informazioni e le conoscenze si tramandano fra le generazioni, le quali hanno l'impegno di guardare avanti.

L'innovazione non può avvenire senza tradizione, ma la tradizione, e l'identità che essa riesce a "costruire" non può fornire da sola i criteri necessari per orientare le scelte (da convegno internazionale di Philosophical News all'Università cattolica di Milano).

Il vero giudice del cambiamento è il successo diffuso e reale che altro non è che la risposta a un bisogno comune. In sostanza il cambiamento non può essere imposto "dall'alto", solo perché considerato giusto, ma deve far parte di un percorso già avviato e condiviso.

Affinchè un percorso concreto e strutturale di sostegno abbia inizio la sostenibilità deve essere trattata come agente di sviluppo, mentre la filiera come attore strategico delle dinamiche produttive, con il recupero di ruoli e strategie dei soggetti locali, in una dimensione di riequilibrio nella distribuzione delle opportunità di sviluppo, tra diverse aree territoriali e diversi soggetti (famiglia, impresa.....). Questo sforzo deve prevedere analisi, recupero conoscenze e tradizioni e avvio un percorso di (ri)-avvicinamento ad una risorsa naturalmente disponibile e sicura, e identificazione delle diverse realtà socio culturali di applicazione per la definizione della filiera contesto specifica

Da cui:

- Identificazione degli insetti commestibili per area territoriale (urbana- extraurbana-rurale) e per paese
- Identificazione di sistemi sostenibili (sia dal punto di vista economico che sociale e ambientale, con particolare riferimento alla sostenibilità della biodiversità) di produzione e dei processi: e analisi o avvio di garanzie di sicurezza alla base della produzione e del consumo
- Formare e costruire competenze in sinergia con eventuali altri progetti già in avviati sul luogo sulla sicurezza alimentare.
- Informare, sensibilizzare, coinvolgere, con lo scopo di mettere insieme tutti i soggetti, eterogenei, intorno a valori e obiettivi comuni e, attraverso il concetto di filiera, valorizzare gli sforzi di ciascun attore verso un percorso di sostenibilità. Ultimo ma non meno importante è la valutazione degli impatti, intesa come raggiungimento di un equilibrio degli obiettivi, tra loro in competizione, di utilità, praticità, etica e rigore.

Progetti

Per la buona riuscita e la diffusione, sarà indispensabile il coinvolgimento delle ONG e delle grandi organizzazioni umanitarie capillarmente diffuse nel mondo. Lo scopo del progetto sperimentale "EDIBLE INSECTS" è quello di creare best practice replicabili e finalizzate a generare le condizioni per una futura autosufficienza alimentare dei beneficiari: generare attività che siano sostenibili è il cuore di questo intervento, scopo finale infatti è formare i micro-allevatori in

modo che siano in grado di gestire autonomamente e nel tempo gli allevamenti di insetti commestibili ad uso familiare e commerciale. Questo obiettivo implica che tutti i singoli interventi, che verranno di volta in volta avviati, siano inseriti in un progetto generale adeguato ad essere replicato in tutti i contesti geografici e finalizzato alla perpetuazione dei benefici. Esistono numerose best practice da prendere come modello. In particolare vogliamo rifarci a due progetti internazionali promossi dall'Italia e già sviluppati in collaborazione con FAO e con il supporto del Ministero degli Affari Esteri Italiano: il primo è AQUAPLUS realizzato a partire dal 2010 ad Haiti dal Rotary in collaborazione con Expo 2015 SpA e AVSI; il secondo è MICROJARDIN realizzato, a partire dal 1999 a Dakar, dal Comune di Milano e dalla Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari dell'Università degli Studi di Milano.

Per "EDIBLE INSECTS" il contesto operativo dovrà essere individuato, di comune accordo con delle ONG che parteciperanno al progetto, tra quelle aree geografiche dove gli insetti commestibili sono elementi della cultura alimentare locale. Il progetto potrà riguardare anche aree urbane infatti, il progressivo inurbamento delle popolazioni rurali e povere in Africa, Asia in Centro e Sud America ha peggiorato le condizioni alimentari già precarie delle persone, sia in termini di qualità che di accesso al cibo. Tra i metodi complementari e innovativi per risolvere tale problema proponiamo di avviare la pratica dei micro allevamenti di insetti commestibili urbani ad uso familiare, con lo scopo di avvicinare il cibo a chi lo consuma. Costituirà la fase di avvio del progetto la valutazione delle condizioni igienico-sanitarie della vita di tutti i giorni seguita da una fase di educazione della popolazione adulta, in particolare delle madri di famiglia, e dei giovani attraverso corsi da tenersi nelle scuole e destinati agli insegnanti (formazione degli educatori) e lo studio della razionalizzazione degli allevamenti presenti (avicoli, suini, bovini) per cui gli insetti possono rappresentare una fonte alimentare o che potrebbero fornire materiale di supporto per l'allevamento. Due sono principali obiettivi nutrizionali: (1) incremento della qualità e quantità delle fonti alimentari disponibili quotidianamente per la famiglia; (2) integrazione della dieta con nutrienti il cui apporto risulti normalmente scarso o completamente assente (proteine, amminoacidi, grassi, vitamine,...).

1- Uso della mosca soldato (*Hermetia illucens*) come mangime per l'allevamento a livello familiare..

Una delle principali difficoltà legata all'allevamento di sussistenza nei paesi in via di sviluppo è costituita dal costo legato all'acquisto di mangime per gli animali stessi. Gli insetti hanno un enorme potenziale a questo proposito, possono, infatti, essere utilizzati come mangime in allevamento (maiali, polli, oche) e in acquacultura essendo già fonte naturale di cibo per numerose specie animali.

Un grande numero di specie di insetti come bachi da seta, locuste, larve di mosche e cavallette possono essere utilizzate come cibo per gli animali. Questi insetti vengono allevati, a secondo delle loro caratteristiche, con più o meno facilità su una serie di materiali organici di scarto che sono comunemente disponibili con un costo pari allo zero.

Istituto Oikos, in collaborazione con l'Università dell'Insubria propone di investigare un'idea di progetto legata all'uso della mosca soldato (*Hermetia illucens*) come mangime per l'allevamento a livello familiare nei paesi in via di sviluppo. Queste mosche sono largamente distribuite a livello mondiale, e riconosciute come non invasive, non dannose per gli essere umani e sono in grado di crescere su una grande varietà di substrati. Sono già utilizzate in Europa, negli Stati Uniti e in America Centrale e Meridionale a livello familiare come evidenziato dalle numerosissime testimonianze presenti sul web, sia per attività di compostaggio

e smaltimento dei rifiuti organici che come mangime per animali da cortile. Inoltre possono essere utilizzate per la produzione di fertilizzante organico sempre a partire dal materiale che le larve stesse non riescono a processare.

Nei paesi in via di sviluppo l'allevamento di questi insetti potrebbe fornire la soluzione a numerosi problemi, sia in aree di estrema povertà, che in aree più sviluppate per risolvere problemi legati allo smaltimento di rifiuti organici, ma anche all'allevamento e all'acquacultura a scale più grandi.

In paesi in via di sviluppo dove molto spesso le condizioni igieniche sono scarse o assenti l'allevamento di *Hermetia* a livello domestico può contribuire indirettamente al miglioramento delle condizioni di salute sia delle persone che degli animali impedendo la crescita delle mosche domestiche riconosciute come importante vettore di trasmissione delle malattie (Sheppard et al., 1994²; Newton et al., 2005³).

L'idea progettuale propone di fornire a famiglie nelle comunità target in Myanmar capi di allevamento (maiali, oche e polli), corsi di formazione adeguati sulla gestione degli animali, sulla loro salute, larve di *Hermetia illucens* e l'attrezzatura necessaria per allevarle.

Generalmente le larve di mosche soldato vengono nutrite su vari tipi di substrato come letame di maiale (Newton et al., 2005), pollame (Sheppard et al., 1994) rifiuti alimentari (Barry, 2004)⁴, nello specifico il progetto propone di allevare gli insetti su materiali di scarto risultanti dall'attività di coltivazione del riso e dalla pesca, attività economiche più frequenti nell'area. Una volta raggiunta la fase di prepupa, gli insetti verranno dati da mangiare agli animali domestici abbattendo i costi legati al mangime.

2- Specifiche prove di allevamento di alcune specie di insetto da effettuare presso l'unità operativa di Kabinda in Congo

La pratica dell'entomofagia è consolidata in molti paesi africani, dove gli insetti spesso rappresentano un'importante quota proteica della dieta di molte popolazioni rurali. Ad oggi però chi si ciba di insetti, o li utilizza come mangime per i propri animali domestici, lo fa raccogliendoli direttamente in natura, pratica che non ne garantisce una disponibilità costante e che pone problemi legati al prelievo indiscriminato e alla conservazione.

In un'ottica di gestione sostenibile l'impiego dei sottoprodotti alimentari potrebbe rappresentare un valido substrato per la crescita di alcune specie entomologiche nei paesi sviluppati. Tale strategia tuttavia non trova applicabilità nei paesi in via di sviluppo escludendola di fatto. In essi gli scarti vengono, infatti, impiegati per l'allevamento degli animali da cortile, come emerso dalle recenti visite nei centri sperimentali congolese effettuate nell'ambito del Progetto dell'Università Cattolica del Sacro Cuore. In questo contesto risulta tuttavia più ragionevole pensare all'impiego degli scarti alimentari come substrato di crescita per alcune specie di insetti e il successivo impiego (insetti+ residuo degli scarti) come alimento per gli animali. Emerge a riguardo la necessità di disporre di ulteriori informazioni per definire maggiormente il contesto di riferimento (tipologia di animali allevati, tipologia e quantità di scarti prodotti ecc). Sulla base di quanto emerso da sopralluoghi effettuati presso l'unità operativa congolese risulta che diverse specie di insetti appartenenti a differenti ordini sono abitualmente consumate come alimento umano. Si tratta per lo più di cavallette, termiti, alcuni bruchi e larve di coleotteri. Limitatamente a questi ultimi è diffusa l'abitudine di cibarsi delle grosse larve di un punteruolo delle palme, da non confondere con il punteruolo rosso, raccolto in seguito all'abbattimento di alcune piante utilizzate per ottenere liquidi zuccherini impiegati per la preparazione di una bevanda fermentata locale.

Una prima proposta riguarda la possibilità di allevamento di specie entomologiche destinate all'alimentazione degli animali e per scopi alimentari umani. L'idea è quella di trasformare scarti dell'alimentazione in un alimento più ricco in proteine: per produrre un chilo di insetti bastano due chili di vegetali, mentre per un chilo di carne bovina ne servono dieci. In quest'ottica sono grandi le potenzialità che l'utilizzo di insetti a scopo alimentare possono assumere a livello ambientale.

La scelta di una specie da allevare, indipendentemente dal fatto che sia destinata al consumo umano o a quello animale, non può prescindere da alcuni aspetti importanti. Primo fra tutti è la provenienza geografica della specie stessa. Infatti sarebbe un grave rischio per l'ecologia e la biodiversità di un'area l'introduzione di una specie aliena, cioè non nativa del luogo. Questo perché le inevitabili fughe di insetti dagli allevamenti o l'abbandono di questi ultimi, porterebbe alla diffusione nell'ambiente di specie forestiere con conseguenti possibili danni all'ambiente, come testimoniato da innumerevoli esempi di introduzioni sconsiderate da parte dell'uomo. Inoltre insetti non autoctoni potrebbero non trovare nella zona di destinazione le idonee condizioni climatiche per il loro ottimale sviluppo, con conseguente scarso rendimento produttivo e/o economico. Per questi e altri motivi, le specie da allevare andrebbero sempre oculatamente scelte fra quelle già presenti nell'areale geografico di riferimento.

Dopo un'adeguata scelta delle possibili specie candidate per gli allevamenti, concordata con i locali, si cercherà di predisporre una metodica di allevamento compatibile con le disponibilità di mezzi e le condizioni locali.

In contemporanea sempre nell'ambito del progetto affrontato dalla Facoltà di Scienze agrarie, alimentari e ambientali sono da prevedere specifiche prove di allevamento di alcune specie di insetto in Italia, quali coleotteri tenebrionidi *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*. Il primo, conosciuto anche come *Tenebrione mugnaio* o *tarma della farina*, è allevato da tempo in quanto le larve sono usate come cibo vivo per animali domestici in cattività, quali pesci, uccelli e rettili. Queste larve, a maturità lunghe oltre 3 centimetri, sono commestibili anche per l'uomo, cucinate nei più svariati modi. La diffusione di questo insetto è dovuta soprattutto alla semplicità di allevamento, anche se i tempi di sviluppo richiesti sono piuttosto lunghi e dipendono in gran parte dalle condizioni di temperatura e umidità relativa a cui sono mantenuti, nonché dal substrato alimentare impiegato. *Tenebrio molitor* è una delle pochissime specie già consumate dall'uomo nei paesi occidentali, come ad esempio in Olanda e negli Stati Uniti. Tra le sue qualità nutrizionali si annoverano elevati livelli di potassio, zinco, selenio, sodio e ferro e, in quanto a contenuti proteici, le larve di questo insetto sono paragonabili alla carne bovina, peraltro con un maggior contenuto in acidi grassi polinsaturi benefici. Per questi motivi, unitamente alla scarsa repulsione che di solito suscitano, sono tra i maggiori candidati per il consumo umano. Le prove attualmente condotte in celle di allevamento con parametri microclimatici controllati, sono volte alla valutazione di metodiche di allevamento semplici e abbordabili per le popolazioni dei paesi in via di sviluppo.

3- Food design

Generalmente quando si parla di food design si pensa che ci si riferisca alla progettazione di oggetti e strumenti per la cucina. In realtà il cibo ha un bagaglio culturale immenso e per questo, la progettazione legata ad esso, può essere interpretata in svariati modi. Sappiamo come il cibo abbia influenzato la storia dell'uomo e sappiamo che attualmente non è più considerato solo nella sua funzione nutritiva ma come un indicatore di differenze sociali, di cultura, di piacere

e convivialità.

Il food design quindi non parte dall'idea dell'oggetto, ma progetta un atto alimentare che ha lo scopo di poter imprimere in modo efficace un valore, l'idea che il progettista ha voluto esprimere. Dalla nascita alla morte l'uomo è legato al cibo, e questo diventa un forte canale attraverso cui il progettista può inviare un messaggio.

Questo messaggio inoltre può essere inviato grazie al fatto che gli atti alimentari sono strutturati come un linguaggio. Questa affermazione deriva dall'incontro nel corso del Novecento di diverse discipline come antropologia, psico-analisi, sociologia dell'alimentazione, ricerche sulla socialità e mediazione sociale e la storia dei sistemi culinari e delle forme della convivialità.⁵

Anche le ricerche fatte da cultural e food studies hanno confermato che oltre al fatto che il cibo abbia una storia e una tradizione costituisce una vera e propria grammatica, grazie a un patrimonio lessicale non trascurabile. Esiste quindi una grammatica con cui possiamo studiare il loro diventare forma; una sintassi che mette insieme le regole di composizione; una logica che rielabora e li rende razionali. Essendoci una logica che regola gli atti alimentari, questi, possono essere visti anche come scientifici, sia sul piano nutrizionale che culturale.

La ricetta include tutte le regole elencate che ci dicono cosa fare (da recipere=prendi) ed è quindi considerato come il linguaggio. Non dimentichiamo che l'atto alimentare è anche una forma retorica dove si mettono in luce e nascono tradizioni e stili vita, e come in diversi posti si parlano lingue diverse così si mangia secondo cucine differenti. Come si può vedere quindi il nostro linguaggio non è poi così lontano da quello culinario.

La cucina però non è solo un insieme di regole che ci portiamo dietro fino dalla nascita ma è un sistema complesso fatto di regole che sono sempre in continua mutazione che definiscono la rappresentazione e i comportamenti. Infatti non dobbiamo dimenticarci che esiste anche una semiotica degli atti alimentari che è composta da segni e simboli che devono essere interpretati. Come abbiamo visto la progettazione legata al cibo non è così riduttiva come può sembrare superficialmente ma anzi è molto profonda e ben radicata. Oggi il poter capire e interpretare questo linguaggio ci permette di fare molte cose come ricordare la tradizione, avvicinarci alle nostre radici, ridare la giusta importanza alla convivialità, comprendere il nostro sistema alimentare, esprimere noi stessi. L'obiettivo del designer deve per contro essere quello di confrontarsi con la realtà attuale quindi con i cambiamenti che il mondo sta subendo dal punto di vista alimentare, e promuovere il cibo in nuove sfaccettature e forme inedite per ridargli il giusto valore nel giusto contesto

¹ DeFoliart G. (1999). "Insect as food: Why western attitude is important.", *Annual Review of Entomology*, (44), 21-50.

² Sheppard, C. ; Newton, G. L. ; Thompson, S. A. ; Savage, S.(1994). *A value added manure management system using the black soldier fly*. *Biores. Technol.* 50 (3): 275-279

³ Newton, L. ; Sheppard, C. ; Watson, D. W. ; Burtle, G. ; Dove, R., (2005). *Using the black soldier fly, Hermetia illucens, as a value-added tool for the management of swine manure*. Report for Mike Williams, Director of the Animal and Poultry Waste Management Center, North Carolina State University

⁴ Barry, T (2004) *Evaluation of the economic, social, and biological feasibility of bioconverting food wastes with the black soldier fly (Hermetia illucens)*

⁵ Gianni E. Simonetti, *Fuoco amico, il food-design e l'avventura del cibo tra sapori e saperi*, 2010, cfr. p.5

3.2 Allevamento di Insetti Commestibili: Ricerca, Opportunità e Cautele

Mario Colombo e Roberto Valvassori

Gli insetti rappresentano un'importante fonte di nutrimento per l'uomo in molte aree dell'Asia, dell'America Latina e dell'Africa, dove vengono consumati da circa due miliardi di persone. In queste zone gli insetti utilizzati come alimento vengono quasi esclusivamente raccolti in natura, anche se nel Sud-Est asiatico e in Cina si trovano numerosi allevamenti di Blattodei, Ditteri e Ortoteri, in qualche caso per il consumo umano ma più frequentemente per la produzione di mangimi per gli animali d'allevamento.

La raccolta in natura degli insetti commestibili, specialmente se il numero di individui prelevati supera la capacità di rigenerazione della popolazione o se gli insetti vengono presi nello stadio adulto prima dell'accoppiamento e della deposizione delle uova, insieme ad altri fattori antropici, quali la deforestazione o l'inquinamento, possono mettere a rischio le popolazioni dell'insetto e condizionare gli ecosistemi. Questi rischi assumono una dimensione ancora maggiore se si considera la scarsità delle informazioni sulla entomofauna di ampie aree del pianeta, sebbene gli insetti rappresentino la gran parte della biodiversità di tutti gli ecosistemi forestali.

Una migliore conoscenza della biologia, delle modalità di sviluppo e dell'ecologia di una determinata specie di insetto può rendere possibile l'adozione della cosiddetta semi-coltivazione o produzione naturale migliorata, ossia l'impiego di metodologie e strumenti per incrementare la diffusione e la crescita di una specie che poi viene selettivamente raccolta come nel caso dei curculionidi della palma. Diverse specie di questi Coleotteri vengono consumate in Asia, Africa e America Latina. In Messico viene praticata la produzione naturale migliorata di numerosi insetti acquatici appartenenti ai generi *Corisella*, *Corixa* e *Notonecta* fornendo alle femmine siti adatti all'ovideposizione; le uova, che rappresentano una vera prelibatezza, possono essere così facilmente raccolte. In Thailandia sono stati fatti studi per promuovere la produzione naturale migliorata del bruco del bambù (*Omphisa fuscidentalis*), lepidottero comunemente consumato in questa zona. In Africa vengono adottate pratiche di semi-coltivazione delle termiti, successivamente utilizzate per l'allevamento dei polli.

Risulta però evidente che un più significativo impiego degli insetti come fonte di cibo per l'uomo (food) e alimento per altri animali d'allevamento (feed) deve essere raggiunto in modo da evitare la pressione sulle popolazioni naturali di insetti e sull'ambiente. Pertanto, oltre all'adozione di metodi di raccolta sostenibili e a pratiche di semi-coltivazione, è necessaria la messa a punto di pratiche di allevamento su piccola scala in condizioni confinate e/o la produzione intensiva in aziende specializzate. Questa è un'importante sfida per il prossimo futuro che richiede l'identificazione delle specie più adatte all'allevamento, a seconda del pabulum disponibile e del contesto territoriale in cui ci si trova ad operare, così da bilanciare gli obiettivi ecologici con le richieste sociali, culturali ed economiche.

Opportunità: Gli insetti, nella loro grandissima varietà, possono essere considerati come onnivori anche se una grossa parte è fitofaga, nutrendosi di un'ampia gamma di materiali vegetali, o saprofaga, ossia in grado di alimentarsi su vario materiale in decomposizione.

Tutto ciò è di notevole interesse potenziale perché all'enorme quantità di scarto organico che deriva dalle diverse filiere di produzione alimentare, alla grande

quantità di spreco alimentare derivante dal consumo domestico, dalla ristorazione collettiva e dal commercio e dalla grande distribuzione, si aggiungono i grandi volumi dei reflui prodotti dagli animali d'allevamento.

Alcune specie di saprofiti sono estremamente adatte a questo scopo, perché possono essere allevate sui rifiuti organici di varie filiere produttive, trasformando gli scarti in una fonte di proteine ed altre molecole organiche. Le larve di *Hermetia illucens* (o black soldier fly, BSF, un dittero Stratiomyidae diffuso in Italia (Mason, 2013)), per esempio, sono ottimi candidati per processi di bioconversione, perché in grado di crescere su diversi tipi di materiale organico, anche in decomposizione, tra cui rifiuti di origine animale, frattaglie di pesce, frutta e verdura, scarti di filiere di trasformazione di cereali, consumando ogni giorno un quantitativo di cibo pari a due volte il loro peso.

Gli insetti sono una fonte ricca di nutrienti e, in effetti, il loro contenuto di proteine è molto alto, in molti casi superiore al 60% del peso secco (per molte specie, inoltre, si tratta di proteine di alto valore biologico, in quanto altamente digeribili e con un contenuto di aminoacidi essenziali che varia dal 46 al 96%); il contenuto di grassi, e quindi di energia, varia invece sensibilmente da specie a specie e in base alla dieta dell'insetto (in media tra il 14% ed il 31%); da non trascurare poi il contenuto di fibre (pari a circa il 10% del peso secco dell'insetto) e di minerali e vitamine.

Queste caratteristiche nutrizionali rendono gli insetti un'interessante fonte alternativa di proteine, utilizzabile per la preparazione di prodotti per l'alimentazione umana e quella animale.

In Europa ed in particolare in Italia è prassi consolidata l'impiego di elevati standard qualitativi nelle filiere di produzione alimentare a fronte di una rigorosa normativa e stringenti controlli. Questa situazione rappresenta una base di garanzia necessaria ad immaginare che prodotti derivati da insetti allevati in modo rigorosamente controllato e certificato possano presto entrare nella formulazione di vari alimenti destinati a nuovi segmenti di mercato interno ma soprattutto verso mercati esteri in aree del mondo in cui l'entomofagia è abitudine alimentare consolidata.

Relativamente al contenuto in fibre, queste sono sostanzialmente rappresentate dalla chitina, che è il maggior componente dell'esoscheletro degli insetti come di tutti gli artropodi. Ricerche condotte sui topi, hanno dimostrato le proprietà anti-virali e anti-tumorali della chitina e i suoi effetti sulle risposte immunitarie innate e adattative.

Anche nei pesci i lavori condotti su trota e carpa mettono in evidenza come la chitina abbia effetti immunostimolanti incrementando sia l'attività dei macrofagi che quella del lisozima e dei neutrofili con un conseguente aumento della sopravvivenza alle infezioni di diversi patogeni. Anche nei polli gli studi condotti hanno mostrato come il chitosano, prodotto dalla deacetilazione della chitina, e i chitoligosaccaridi, derivati dalla degradazione del chitosano e della chitina siano in grado di stimolare il sistema immunitario, di promuovere la crescita di batteri "buoni" e di inibire la crescita e l'attivazione di microrganismi patogeni. Ad esempio, la presenza di un quantitativo pari al 2,8% di chitina nell'alimentazione dei broiler ha portato ad un aumento della popolazione intestinale di *Lactobacillus* e ad un decremento intestinale di *Escherichia coli* e cieciale di *Salmonella*. Per questa ragione l'utilizzo di insetti potrebbe rivelarsi un interessante elemento per la cura e la prevenzione delle infezioni batteriche nei pesci, nei polli e nel bestiame, a maggior sicurezza anche della salute umana.

Per quanto attiene al campo della mangimistica, studi sino ad ora condotti su trota, spigola, orata, pagello e pesce gatto alimentati con farine del coleottero *Tenebrio molitor* non hanno mostrato nessuna differenza significativa per quan-

to attiene i parametri di crescita (incremento ponderale, indice di conversione alimentare, efficienza proteica, tasso di accrescimento specifico).

Inoltre l'allevamento degli insetti presenta numerosi altri aspetti positivi tra i quali:

- l'ottimale indice di conversione (inteso come l'efficienza di trasformazione dell'alimento in peso corporeo). Ad esempio è stato stimato che l'Ortottero Grillide *Acheta domesticus* è in grado di convertire oltre il 90% dell'alimento ingerito in biomassa corporea risultando due volte più efficiente del pollo, almeno quattro volte più del maiale, e 12 volte più dei bovini;
- la potenzialità ad essere allevati su prodotti non in competizione alimentare con l'uomo (scarti/reflui), riducendo il problema dello smaltimento dei rifiuti e diminuendo la carica batterica;
- le basse emissioni di gas serra e di ammoniaca;
- il ridotto spazio richiesto per la loro produzione;
- il basso consumo idrico.

Stime recenti indicano che la richiesta di alimenti di origine animale subirà un aumento del 70-80% entro il 2050. Inoltre, i cambiamenti climatici avranno un impatto negativo sui sistemi di produzione primaria quali l'agricoltura, l'allevamento, la pesca e l'acquacoltura. Ciò porterà ad una competizione crescente per le risorse naturali che saranno sempre più limitate nei decenni a venire. Per queste ragioni, è necessaria una profonda modifica nello sfruttamento e nella gestione delle risorse, che porti ad un loro migliore utilizzo, e alla creazione di sistemi di produzione e lavorazione più sostenibili, al fine di produrre più cibo e fibre con minori input, minore impatto ambientale e riduzione delle emissioni di gas serra.

La valutazione delle performance ambientali di un processo produttivo - ossia l'identificazione e la valutazione degli impatti ambientali che esso può causare - è un elemento imprescindibile per la verifica della sua sostenibilità, al pari delle valutazioni di carattere economico/finanziario ad esso collegate. Tale valutazione consente di arricchire il bagaglio d'informazioni relative al funzionamento del processo, utili a pianificare azioni di riduzione/abbattimento dei consumi di risorse e delle emissioni, identificare e programmare opportunità di miglioramento, valutarne l'influenza in termini di costi reali e passività potenziali. In quest'ottica, la valutazione delle performance ambientali di un processo o prodotto viene effettuata utilizzando strumenti e metodologie di Life Cycle Thinking. Tra queste, le più note ed utilizzate sono: Life Cycle Assessment (LCA). Estendere il campo di applicazione della valutazione delle performance ambientali di un processo produttivo a tutto il ciclo di vita del prodotto, anziché alle singole fasi, consente di evitare che il miglioramento della prestazione (performance) ambientale comporti un mero spostamento delle problematiche da una fase ad un'altra del ciclo di vita del prodotto. L'applicazione di strumenti basati su approcci di Life Cycle Thinking è di fondamentale utilità soprattutto nell'esecuzione di studi comparativi. Difatti, la comparazione tra diversi sistemi per la produzione di proteine animali (da insetti, da suini, da bovini, da pollame) può consentire di individuare il sistema produttivo a minore impatto ambientale con un'ottica di ciclo di vita del prodotto.

Nel 2010 un gruppo di ricercatori olandesi ha stimato le emissioni di CH₄, N₂O e

NH₃, oltre alla produzione di CO₂ e l'incremento ponderale giornaliero di cinque specie di insetti a diversi stadi di sviluppo e su diversi substrati alimentari. Lo studio ha evidenziato che, pur con differenze significative tra le specie, le emissioni di GHG (Green House Gases) erano dell'ordine dell'1% rispetto alle emissioni dei ruminanti allevati. Membri dello stesso gruppo olandese hanno recentemente pubblicato uno studio più dettagliato, basato su LCA, inerente la stima d'impatto ambientale per l'allevamento massale di Coleotteri Tenebrionidi quali possibili fonti proteiche per l'uomo, in confronto ad altre fonti proteiche tradizionali (latte, pollo, maiale e manzo). Lo studio ha dimostrato che il potenziale di riscaldamento globale (GWP) per l'allevamento di due specie di insetti, si attesta mediamente ad un valore decisamente più basso rispetto a quello del latte, del pollo, della carne suina e della carne di manzo.

A questo si aggiunge la riduzione dell'inquinamento ambientale, attuata attraverso il riciclo di rifiuti dell'agricoltura e degli allevamenti, trasformati in cibo o mangime per gli insetti stessi e quindi per gli altri animali.

La messa a punto di sistemi efficaci e ripetibili di allevamento massale di determinate specie di insetti, oltre al raggiungimento degli obiettivi di produzione di alimenti per il settore alimentare e della mangimistica, con la concomitante riduzione degli scarti organici a impatto negativo sull'inquinamento ambientale, potrebbe consentire anche di accedere ad una vasta fonte di materiali e molecole bioattive per altri scopi industriali. E' già stato sottolineato come gli insetti rappresentino la più ampia fonte di biodiversità animale che resta ancora sorprendentemente in larga parte da scoprire e descrivere. E' facilmente ipotizzabile che il grande successo evolutivo di questo gruppo di artropodi sia dovuto anche al fatto che gli insetti siano stati in grado nel tempo di dotarsi di un ampio repertorio di molecole bioattive tra cui ad esempio molecole antiossidanti e i numerosi peptidi ad attività antimicrobica che hanno permesso loro di rapportarsi con successo con un ambiente di vita denso di sfide. Inoltre il grande contenuto in lipidi che in alcuni casi può superare decisamente il 30% dell'intero animale, può rappresentare una potenziale risorsa per la produzione di biocombustibili. Non vanno infine dimenticate le grosse potenzialità di biopolimeri prodotti dagli insetti, quali ad esempio la sericina e la fibroina derivate dal bozzolo di *Bombyx mori*, che trovano numerose ed innovative applicazioni in ambito biotecnologico, biomedicale e cosmetico.

Carenze: L'allevamento di insetti su larga scala è pratica relativamente recente, eccezion fatta per l'apicoltura, la bachicoltura e l'allevamento di cocciniglie per ricavare pigmenti colorati.

Attualmente si allevano massivamente alcuni insetti, tra i quali: 1) impollinatori (specialmente per l'impollinazione in serra): bombi (*Bombus* spp.) e *Apis* spp.; 2) predatori e parassitoidi per il controllo biologico degli insetti dannosi, ad es. *Hippodamia variegata*, *Adalia bipunctata*, *Cryptolaemus montrouzieri*) *Trichogramma* spp.; 3) insetti per pet food: *Grylodes sigillatus*, *Grillus bimaculatus*, *Zophobas morio*, *Alphitobius diaperinus*, *Tenebrio molitor*, *Locusta migratoria*, *Galleria mellonella*.

L'elaborazione di metodologie per la valutazione scientifica delle performance ambientali dell'allevamento massale degli insetti sono ancora ad una fase iniziale. La "dimensione biotica" della valutazione dell'impatto ambientale dei processi produttivi comporta notevoli sforzi concettuali per adattare un generalizzato approccio LCA alla specifica complessità delle relazioni ecologiche tra ed entro le entità biologiche (popolazioni, specie, comunità) che compongono gli ecosistemi. Ulteriori progressi sono quindi necessari per poter valutare quantitativamente

mediante LCA gli impatti sulla biodiversità, considerata non solo in termini numerici (ricchezza in specie) ma considerandone anche gli attributi strutturali e funzionali .

Un allevamento industriale è quello che permette di raggiungere la produzione di 1 tonnellata di peso fresco per giorno (come definito in Expert Consultation Meeting at Fao Headquarter, Rome, 2012). A differenza di altri allevamenti praticati nel passato in maniera semi-domestica, dove le unità produttive si immaginano come piccole e separate (alveari, piccoli bachicoltori, allevatori di grilli thailandesi...), un allevamento industriale è ampio e con una bassa densità di manodopera. I costi di allevamento devono essere molto contenuti, specialmente se si tratta di insetti utilizzati per l'alimentazione animale.

Nella scelta degli insetti da destinare alla produzione massale di alimenti e di mangimi occorre definire a priori le finalità del prodotto. Nel caso che l'allevamento sia destinato alla mangimistica animale, si può scegliere una specie di insetto che si alimenti su prodotti di scarto o prodotti secondari di altre filiere agroalimentari. In questo caso l'alimentazione degli insetti deve essere economica per competere con altre materie prime paragonabili agli insetti, e deve essere reperibile in loco, di quantità e qualità costante e di facile approvvigionamento. Se l'allevamento viene realizzato, in prospettiva, per l'alimentazione umana, il riutilizzo di materiali di scarto è più difficile in quanto il cibo degli insetti deve essere almeno "feed grade", ma anche "food grade" se l'insetto verrà consumato senza rimuoverne l'intestino. Anche in questo caso è meglio che l'alimentazione degli insetti sia reperibile in loco, con caratteristiche di quantità e qualità costanti, ma deve anche essere controllata per quanto riguarda la presenza di pesticidi e antibiotici.

Ulteriore aspetto che deve essere verificato nella preparazione delle diete per gli insetti in un allevamento su larga scala riguarda il fatto che il cibo fornito subisce trattamenti quali: riduzione di taglia, mescolamento, e riscaldamento ad alta temperatura. Alcuni minerali come ferro, rame, zinco, manganese (distruttivi nei confronti degli acidi grassi polinsaturi della dieta) sono posti a diretto contatto con i lipidi stessi. Gli zuccheri raffinati e le proteine sono mescolati e riscaldati formando complessi indigeribili a causa delle reazioni di Maillard. Gli enzimi distruttivi sono liberati dai loro compartimenti naturali inducendo ossidazione e idrolisi dei nutrienti e spesso estraendo inavvertitamente sostanze antinutrizionali.

In aggiunta la specie da allevare deve avere le seguenti caratteristiche:

- la struttura sociale della popolazione deve essere preferibilmente gregaria
- i due sessi devono essere in grado di condividere lo stesso habitat e un territorio limitato
- alto tasso di ovideposizione
- breve ciclo di sviluppo
- basso tasso di mortalità degli stadi giovanili
- capacità di vivere ad alta densità di individui con un basso livello di competizione intraspecifico e non deve evidenziarsi cannibalismo
- nei confronti dell'uomo la specie deve essere poco reattiva, assuefarsi alla presenza umana e non mettere in campo un comportamento antagonistico
- elevato tasso di conversione del substrato alimentare in biomassa
- elevati valori nutrizionali
- ridotta vulnerabilità alle malattie e parassitosi.

Un aspetto che non va trascurato nell'allevamento su larga scala e che può essere un'ulteriore fonte di criticità è quello relativo al fatto che gli insetti allevati crescono e si riproducono in aree appositamente destinate in cui le condizioni di vita e la dieta sono strettamente controllati. Ciò implica necessariamente l'isolamento rispetto alle popolazioni naturali della colonia che potrà contare da poche centinaia a poche migliaia di individui prelevati per dare inizio all'allevamento industriale. Questi individui sono a loro volta un sottogruppo della popolazione di campo di una determinata località e perciò una frazione molto limitata del pool genetico della popolazione totale della specie target. La composizione genetica dello stock iniziale degli individui allevati sarà soggetta ad ulteriore selezione in relazione al fatto che non tutti gli individui sopravvivranno alle nuove condizioni ambientali, fortemente semplificate rispetto alle naturali.

L'accoppiamento è inoltre solitamente limitato agli individui che si trovano in una gabbia/contenitore e non libero fra tutti gli individui dell'allevamento e occorrerà quindi attuare particolari protocolli per evitare l'eccessivo inbreeding, come ad esempio l'introduzione periodica di individui raccolti in campo, per evitare che nel tempo si verifichi una significativa riduzione della produttività dell'allevamento.

Altri fattori, non meno importanti, da considerare, specialmente nel caso di allevamenti su scala industriale, riguardano:

- la possibilità che l'allevamento possa essere condotto mediante processi di automatizzazione per abbattere i costi della mano d'opera
- il rispetto, come in ogni allevamento intensivo, di alcuni parametri minimi, per fare sì che gli individui non siano sottoposti a fame, sete, disagio, dolore
- la gestione delle malattie
- il controllo della biosicurezza in particolare nel caso di specie introdotte in nuovi areali con l'adozione di strategie di contenimento per prevenire fughe di esemplari dall'allevamento

Un elemento di criticità verso l'introduzione di procedure certe di allevamento su larga scala di insetti commestibili attiene al fatto che in letteratura scientifica sono ancora molto limitate le informazioni sulla biologia di molte delle specie utilizzate. Nel caso ad esempio di *H. illucens* (BSF), uno dei principali sistemi modello utilizzati per queste applicazioni, gli studi biologici di base sono ancora pochi e il numero di sequenze nucleotidiche disponibili nelle banche dati è molto ridotto (National Center for Biotechnology Information, 2015). Questo aspetto è in forte contrasto con la situazione di diverse altre specie di insetti studiati per altri scopi, per le quali la ricerca è ormai entrata in un'era post-genomica. Inoltre, in letteratura non sono riportati studi dettagliati relativi allo sviluppo e alla fisiologia di BSF. E' indubbio che questa mancanza di informazioni di base impedisce di sfruttare appieno le potenzialità di questo insetto per scopi applicativi come biotrasformatore.

Un aspetto strettamente legato a questo punto è la necessità di individuare dei marcatori specifici, che non solo consentano di valutare il grado di sfruttamento dei substrati alimentari, ma che permettano anche di standardizzare le procedure di allevamento monitorando l'andamento della crescita dell'insetto. Questo approccio, ormai utilizzato di routine per molti degli altri animali che vengono tradizionalmente allevati per l'alimentazione umana, rimane un aspetto tuttora trascurato per quanto riguarda l'allevamento di insetti.

Le conoscenze sulla capacità di alcune specie di insetto di crescere sulle più varie

tipologie di scarti, quali ad esempio diversi rifiuti di origine vegetale, sono ancora ampiamente di tipo descrittivo ed esiste inoltre una notevole discordanza relativamente al profilo nutrizionale delle farine ottenute da insetti allevati su diversi substrati, probabilmente a causa della loro ampia variabilità. In letteratura non sono rare le discrepanze sulle performance delle diverse farine sulla crescita degli animali e questo aspetto ovviamente condiziona pesantemente i risultati e la riproducibilità dei test condotti su pesci e altri animali da allevamento.

D'altro canto, dati discordanti riguardano anche gli effetti della chitina nel consumatore. Infatti, in alcune specie di pesci è stato osservato che, se da un lato la chitina potenzia il sistema immunitario, dall'altro questo polisaccaride sembra avere effetti negativi sulle capacità di assorbimento intestinale, con conseguente decremento della crescita di questi animali.

Un ulteriore elemento da tenere in considerazione riguarda la salubrità del substrato alimentare. La presenza di contaminanti chimici o di agenti patogeni, che possono potenzialmente accumularsi nell'insetto e essere veicolati all'animale allevato, rappresenta un elemento di primaria importanza, che necessita di essere indagato in dettaglio.

Infine l'elaborazione di metodologie per la valutazione scientifica delle performance ambientali dell'allevamento massale degli insetti sono ancora ad una fase iniziale. Dall'analisi della letteratura scientifica, emergono profonde carenze conoscitive, sia per quanto riguarda la quantificazione delle emissioni prodotte dal metabolismo degli insetti (CO_2 , CH_4 , N_2O , NH_3 , ecc.) sia, di conseguenza, riguardo agli aspetti di performance ambientale di sistemi intensivi di allevamento. Inoltre, solo recentemente alcuni autori hanno cominciato ad affrontare la valutazione delle performance ambientali con approccio LCA. I lavori che trattano queste tematiche sono prevalentemente incentrati sul valore degli insetti in termini di sostenibilità e di conservazione della biodiversità.

Proposte progettuali: Criticità da risolvere e che costituiscono spunti per attività di ricerca

- Gli strumenti di valutazione basati su un approccio Life Cycle Thinking sono quelli che rispondono maggiormente all'esigenza di meglio comprendere il settore dell'allevamento degli insetti a scopo alimentare, anche in comparazione con altri sistemi di allevamento tradizionale; tuttavia, la letteratura scientifica disponibile in tal senso è ancora piuttosto limitata. Tra le carenze conoscitive più importanti si evidenziano quelle relative agli aspetti conservazionistici, ad esempio sulle conseguenze del prelievo in natura delle specie, sul rischio di introduzione di specie alloctone, sul rischio di inquinamento genetico delle popolazioni animali. Scarse sono anche le conoscenze sull'impatto che l'allevamento di insetti, sia su piccola scala che a livello industriale, può determinare sull'ambiente. La scarsità di studi è un limite che dovrà essere superato in tempi rapidi, allocando risorse idonee prima che programmi di allevamento su larga scala pongano questioni ambientali, e non solo, da dover tentare di risolvere in emergenza e in subordine a considerazioni di tipo meramente economico.
- sviluppo di tabelle per l'allevamento di insetti e per il valore nutrizionale dei substrati di crescita;
- standardizzazione delle tecniche di allevamento atte ad ottenere insetti (e relative farine) con elevati requisiti qualitativi;
- automatizzazione del processo produttivo, che rappresenta un elemento chiave nella crescita di questa industria;

- conduzione di ricerche più approfondite sui cicli vitali di una vasta gamma di specie di insetti per permettere il confronto con mangimi convenzionali;
- studi sulla fattibilità dell'inserimento di insetti comuni (mosca comune, mosca soldato nero, larva di *T. molitor*) nella dieta di pesci allevati sia marini che di acqua dolce al fine di assicurare elevate prestazioni produttive e prodotti di qualità;
- identificazione delle criticità nelle componenti nutrizionali funzionali all'alimentazione delle specie di potenziale interesse per l'acquacoltura;
- ricerca sulla digeribilità della chitina (principale componente della cuticola degli insetti) da parte dei pesci e dei polli allevati;
- migliore caratterizzazione degli insetti (e relative farine) sotto il profilo dei requisiti nutrizionali, della sicurezza alimentare e della salute degli animali (dal punto di vista nutrizionale dovranno essere caratterizzate tutte le componenti, prestando particolare attenzione alla qualità della frazione proteica e lipidica e al pattern minerale in termini di macro e microelementi);
- identificazione delle criticità sotto il profilo delle caratteristiche fisiche, chimiche e sensoriali dei prodotti ittici ottenuti utilizzando percentuali variabili di farine di insetti, in sostituzione delle fonti proteiche convenzionalmente utilizzate nelle formulazioni mangimistiche;
- valutazioni con un approccio risk-assessment based poiché in quest'ambito di ricerca manca un'analisi del rischio approfondita; in particolare, sarebbe opportuno condurre una valutazione dell'esposizione a rischi chimici e microbiologici cui il consumatore potrebbe essere esposto attraverso il consumo di prodotti di animali alimentati con insetti o loro derivati;
- valutazioni sul ruolo come possibili reservoir o vettori di batteri, virus e funghi patogeni;
- individuazione della presenza di eventuali allergeni. Se è vero che nella popolazione in cui esiste l'abitudine di mangiare insetti non sono documentati significativi rischi di allergia, è vero anche che gli insetti (come altri artropodi) possono rappresentare un rischio per alcune persone che già soffrono di allergie agli acari della polvere e ai crostacei; è stato riportato un caso di anafilassi alimentare indotta da larve di *T. molitor* e uno studio recente ha evidenziato la potenzialità allergenica delle proteine ottenute da queste larve;
- definizione di appropriati sistemi di tracciabilità della farina di insetto e dei prodotti finali, allo scopo di garantire la qualità e la sicurezza del prodotto/processo e la tutela del consumatore;
- analisi dei cambiamenti di qualità nel corso della shelf life in pesci e polli alimentati con farine di insetto;
- analisi sensoriale finalizzata ad individuare eventuali peculiarità a livello dei parametri organolettici, indotte dalla presenza delle farine di insetto nei mangimi;
- valutazione dell'atteggiamento e dell'accettabilità da parte del consumatore nei confronti dei prodotti ottenuti con l'impiego delle farine di insetto;
- definizione di un quadro normativo di riferimento che disciplini la produzione e il commercio di mangimi a base di insetti e l'intero settore, visto che in Europa la legislazione relative agli insetti si presenta come un'area grigia, che può facilitare l'insorgenza di potenziali situazioni di rischio.

Stato dei progetti di ricerca attivi a livello europeo

Vista l'eterogeneità delle problematiche da affrontare in questo ambito, l'impiego di team di ricerca multidisciplinari è sicuramente vincente, come già emerge dai primi progetti finanziati.

A livello europeo, nel corso degli ultimi cinque anni sono stati attivati diversi progetti, finanziati da enti pubblici e privati o da fondazioni, relativi allo sfruttamento degli insetti per scopi alimentari e che hanno previsto il coinvolgimento di più gruppi di ricerca con competenze multidisciplinari:

- ECODIPTERA (Coordinatore: Università di Alicante, 2009-2012, ente finanziatore: Life + project). Progetto sull'utilizzo di mosche per il trattamento di reflui zootecnici.
- SUPRO2 (Sustainable production of Insect Proteins for human consumption) (Coordinatore: Wageningen UR, 2010-2013, ente finanziatore: Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food quality). Il progetto è finalizzato allo sviluppo di differenti sistemi per l'estrazione di proteine da insetto.
- BIOCONVAL (Bioconversion to value) (Coordinatore: Technical University of Denmark, 2011-2014, ente finanziatore: Danida). Il progetto si occupa della produzione di insetti per la mangimistica di polli e di testare gli effetti probiotici della chitina.
- DESIRABLE (DESigning Insect bioRefinery for more sustainable agro-food systems) (Coordinatore: Ynsect, 2012-2015, ente finanziatore: The French National Research Agency). E' un progetto atto a valutare la creazione di una bioraffineria basata sull'impiego di scarti organici derivati da processi industriali per la produzione di mangimi animali.
- PROTEINSECT (Insects as sustainable sources of proteins) (Coordinatore: FERA UK, 2013-2016, ente finanziatore: FP7 program). E' un progetto che valuta l'ottimizzazione dell'allevamento di insetti per la produzione di mangimi (pesci e polli), basato sulla valorizzazione di sottoprodotti animali. Oltre alla valutazione dell'impatto ambientale di tali attività, una delle finalità principali del progetto è quella di creare una piattaforma di conoscenze che possa promuovere queste tematiche presso la commissione europea, includendole nella legislazione vigente.
- PROINSECTLIFE (Preliminary evaluation of the nutritive value of insect meal for European Sea Bass) (Coordinatore: Università degli Studi di Torino, 2013, ente finanziatore: programma Aquaexcel - FP7 program). Si tratta di un progetto mirato alla valutazione della farina di *Tenebrio molitor* nell'alimentazione della spigola.
- PIAS (Impiego di farine di *Tenebrio molitor* (TM) nell'alimentazione delle specie avicole) (Coordinatore: Università degli Studi di Torino, 2013, ente finanziatore: Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013, Regione Piemonte). Si tratta di un progetto mirato alla valutazione di numerosi aspetti dell'utilizzo della farina di *T. molitor* nell'alimentazione degli avicoli e precisamente: caratterizzazione analitica, nutrizionale, microbiologica e di salubrità della farina di *T. molitor*, digeri-

bilità e prestazioni zootecniche di polli da carne, benessere animale (valutazione dell'integrità morfofunzionale di diversi organi e analisi ematochimiche), qualità chimica bromatologica e organolettica della carne, bio-sicurezza dei prodotti ottenuti e destinati al consumo umano.

- CHITINSECT (Production and application of chitosan based on insect biomass at lab and pilot scale) (Coordinatore: VITO, 2014-2017). Si tratta di un progetto finalizzato alla produzione di chitosano da BSF come antivegetativo e per l'industria sementiera.
- INDIFI (Evaluation of apparent digestibility coefficients of different dietary inclusion levels of insect meal for European Sea bass) (Coordinatore: Università degli Studi di Napoli Federico II, 2014, ente finanziatore: programma Aquaexcel - FP7 program). Si tratta della prosecuzione del progetto Proinsectlife, mirato alle valutazioni della digeribilità delle farine di *Tenebrio molitor*.
- INBIOPROFEED (Insect Bioconversion: from vegetable waste to protein production for fish Feed) (Coordinatore: Università dell'Insubria, 2015-2018, ente finanziatore: Fondazione Cariplo). Si tratta di un progetto diretto allo sviluppo di processi innovativi per la trasformazione di materiali di scarto del comparto ortofrutticolo in prodotti ad elevato valore aggiunto per il settore della mangimistica, mediante l'impiego di BSF.

3.3 Aspetti Nutrizionali e Alimentari Salvatore Ciappellano e Paolo Simonetti

In questa area tematica sono stati presi in considerazione aspetti ritenuti importanti e relativi a:

- Problematiche nutrizionali e stile di vita
- Caratterizzazione nutrizionale ed effetti delle trasformazioni tecnologiche.

Per ciascun tema sono state quindi analizzate carenze, le opportunità e fornite proposte progettuali

3.3.1 Problematiche nutrizionali e stile di vita

Come Evidenzia il rapporto della FAO “Forest products critical to fight hunger - including insects - New study highlights role of insects for food and feed consumption” la popolazione umana che si nutre di insetti viene attualmente stimata in circa due miliardi di persone in più 90 paesi. Spesso non sono note le disponibilità alimentari delle popolazioni coinvolte, caratterizzate da indigenza e povertà alimentare per ragioni endemiche ambientali, socio-culturali o geopolitiche. La fame, che affligge un quinto della popolazione nei paesi in via di sviluppo, è un grande ostacolo al progresso degli individui e della società. Senza opportuni interventi, la malnutrizione, con le morti e le malattie conseguenti, si perpetua da una generazione all'altra .

D'altro canto condizioni come l'obesità, tradizionalmente collegata alla cultura dell'abbondanza, sono oggi in pericoloso aumento anche nei paesi in via di sviluppo. Per la prima volta nella storia del pianeta, il numero delle persone sovrappeso eguaglia pressappoco quello degli individui sottopeso. In Colombia, il 41 per cento della popolazione è obesa, il 36 per cento in Brasile. In Cina, la percentuale degli adulti sovrappeso è salita di oltre la metà tra il 1989 e il 1992.¹

Carenze: Le numerose aree coinvolte sono tuttavia attualmente in fase di sviluppo demografico ed economico basato su un modello capitalista che ha introdotto altri fattori di rischio anche di natura alimentare con possibili ricadute sulla salute non solo per chi mangia troppo poco (denutrizione), ma anche per chi mangia troppo (eccessiva nutrizione) o segue una dieta alimentare sbilanciata, nell'apporto di nutrienti (deficienze micronutritive).

Nei paesi in via di sviluppo gli alti tassi di mortalità delle epoche passate erano dovute principalmente alle malattie più che alla mancanza di cibo, mentre adesso la mortalità si collega ad una disponibilità di cibo e ai livelli di denutrizione (insufficienza cronica). Se quindi la malnutrizione cronica deve essere considerata una delle cause dei cambiamenti storici nella dimensione della popolazione, allora bisogna accertarsi non solo della relazione tra malnutrizione e malattia ma anche di quanto la mancanza di cibo aumenti la probabilità e la pericolosità della malattia, vista la condizione di povertà e indigenza in cui vivono queste popolazioni. . In questo scenario preoccupante di deviazione da uno stile alimentare compatibile con uno stato di salute, la FAO ritiene che la risorsa alimentare costituita dagli insetti possa rappresentare una opportunità percorribile per migliorare lo stato di nutrizione nelle popolazioni dei paesi in via di sviluppo.

Anche se le conseguenze sulla salute sono differenti, sia il sovrappeso che il sottopeso condividono alti tassi di malattie e invalidità, ridotta durata della vita e

¹ <http://www.fao.org/worldfoodsummit/italian/fsheets/malnutrition.pdf>

minore produttività. Il risultato è che i paesi in via di sviluppo, con risorse ormai sfruttate al massimo, devono ora fronteggiare problemi di salute sempre più pressanti alle due estremità dell'arco nutrizionale.

Ne sono una conferma i dati allarmanti relativamente allo stato di "grave magrezza" della popolazione di bambini compresi nella fascia di età tra i tre e i dieci anni emersi da un'indagine effettuata dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, nell'ambito del Progetto di ricerca precedentemente citato, presso la Repubblica Democratica del Congo e in India.

Denutrizione non significa solamente mancanza reale di cibo: a parità di quantitativo calorico assunto è riscontrabile la carenza - spesso drammatica - di uno o più micronutrienti (vitamine e minerali) fondamentali per il corretto funzionamento dell'organismo umano. In particolare l'attenzione si è maggiormente concentrata su alcuni micronutrienti le cui carenze sono particolarmente frequenti come iodio, ferro, vitamina A, acido folico e zinco; più di 3,5 miliardi di persone soffrono di carenza di ferro (fino al 47,4% dei bambini in età pre-scolare è anemico), circa 2 miliardi sono a rischio di carenza di iodio e 200 milioni di bambini, in età pre-scolare, sono affetti da carenza di vitamina A. Le carenze di questi micronutrienti causano anemia, cecità, deficit nello sviluppo motorio e mentale e una diminuzione della resistenza alle infezioni, con conseguente aumento della mortalità. I primi due anni di vita del bambino sono fondamentali per prevenire condizioni di malnutrizione infantile. Le attività delle organizzazioni internazionali - come ad esempio quelle del World Food Programme - infatti, concentrano la maggior parte dei propri sforzi proprio in questa fascia critica della vita, fornendo i principi nutritivi essenziali inclusi vitamine e minerali.

Opportunità: Realizzare metodologie innovative di nutrizione.

In linea generale si può dire che gli insetti sono ricchi di proteine e grassi "buoni", di calcio, ferro e zinco; ad esempio i dati indicano che 100 g di locuste contengono dagli 8 ai 20 mg di ferro, valore addirittura superiore a quello del manzo (6 mg per 100 g di peso secco); tali valori possono tuttavia variare in relazione alla specie considerata e al tipo di alimentazione messa a disposizione dell'insetto stesso.

Il rapporto tra denutrizione e mortalità varia a seconda del tipo di deficienza alimentare e non può essere lo stesso per tutti i bambini di tutte le età. Quindi, nel pianificare programmi di intervento è importante valutare lo stato di nutrizione di ogni specifica popolazione, per stimarne il rischio di malattia, e definire linee guida per correggere le eventuali deficienze nutrizionali, intervenendo sulle abitudini alimentari o prevedendo l'uso di integratori. I cibi RUTF (acronimo di Ready to use Therapeutic Food) nascono come Therapeutic Food nei casi in cui sia necessaria un'integrazione alimentare nella dieta e sono stati progettati in modo da non dovere subire nessun tipo di preparazione preliminare ma essere, appunto, pronti all'uso. La ricetta più comune combina arachidi, latte in polvere, zucchero, olio e una miscela di nutrienti. Questa formulazione nasce dall'esigenza di nutrire i bambini che soffrono principalmente di malnutrizione acuta e, essendo ricchi di principi nutritivi fondamentali, permettono spesso una ripresa del soggetto malato. Essendo alimenti specificatamente formulati per i bambini, sono stati progettati in modo da piacere sia sotto il profilo sensoriale che della consistenza. Uno dei punti forza di questi preparati è che possono essere somministrati a casa con la supervisione della madre o di un familiare, anziché in ospedale. Questo consente ai programmi di raggiungere un maggior numero di

bambini e allo stesso tempo di minimizzare il rischio di contrarre un'infezione in ospedale.

Proposte progettuali

1-Valutazione dell'adeguatezza e della praticabilità di una dieta che comprenda gli insetti come fonte proteica nelle popolazioni che tradizionalmente li usano come alimento. Come evidenza il già citato rapporto della FAO, nel mondo sono già oltre 1900 le specie di insetti di cui si cibano gli esseri umani, a livello globale i più consumati sono: coleotteri (31%); bruchi (18%), api, vespe e formiche (14%); cavallette, locuste e grilli (13%). Molti sono ricchi di proteine e grassi di buona qualità, di calcio, ferro e zinco.

Oltre che come fonte alimentare diretta, di grande interesse risulta ad oggi anche il loro impiego come mangime per l'allevamento di altre specie in sostituzione delle più tradizionali fonti quali soia, mais, cereali e farine di pesce. Il rapporto FAO solleva anche la questione della sicurezza, della qualità e commercializzazione degli insetti a scopo alimentare e foraggero, evidenziando la mancanza di una valida e sostenibile proposta che possa far fronte alle nuove esigenze alimentari nei paesi in via di sviluppo. Sarà quindi necessario valutare le condizioni di allevamento degli insetti (salubrità dei substrati alimentari, fattori biotici e abiotici) al fine di evitare la presenza di fattori antinutrizionali o addirittura tossici per l'uomo e animali.

2- Design sistemico e design sociale: come il designer può avvicinarsi al problema della malnutrizione.

Riuscire ad includere gli utenti e le persone nel progettare ed amministrare il loro ambiente è l'obiettivo del design sociale². Il valore del design sociale può essere definito come un obbligo nel rendere migliore la società attraverso la progettazione. I partecipanti dunque vengono visti come un fattore importante nell'evidenziare i bisogni sociali ed incrementare l'efficacia e l'utilizzo delle risorse a disposizione della comunità; La partecipazione attiva degli utenti permette loro di sentirsi artefici delle decisioni che il designer prende e allo stesso modo aumentano la consapevolezza delle conseguenze della decisione scelta; i professionisti del design, attraverso la partecipazione degli utenti, permettono di accedere in modo più rilevante e aggiornato alle informazioni che senza la presenza dell'utente non sarebbero state accessibili.

Il design del sistema invece non riguarda più solo il design del prodotto ma lo colloca direttamente nel contesto a cui appartiene e gli dà il giusto valore. Ciò che il designer sistemico deve fare è quello di attivare una nuova cultura interdisciplinare, una rete di saperi, di delineare un dialogo fra diversi ambiti disciplinari strettamente dipendenti l'uno dall'altro. Il sapere da diffondere non deve riguardare la semplice messa in scena di un prodotto in cui si valorizzi la sua componente estetica, ma si deve porre l'accento sulla consapevolezza di operare in un sistema, per cui sono relazionati e dal quale sono generati; un sistema di valori sociali culturali ed etici.

Diventa quindi necessario allontanarsi dal solo focalizzarsi sul prodotto e sul suo ciclo di vita e ampliare la visione verso tutte le relazioni generate dal processo produttivo. Bisogna ri-acquisire la capacità culturale e pratica di saper delineare e programmare il flusso di materia, che scorre da un sistema a un altro, in una metabolizzazione continua che diminuisce l'impronta ecologica e genera un no-

² Sanoff H., *Community participation methods in design and planning*, New York, 2000, p. X

tevole flusso economico, mentre attualmente gli scarti dei processi produttivi sono solo un costo.

3.3.2 Caratterizzazione nutrizionale ed effetti delle trasformazioni tecnologiche

La ricerca alimentare ha indagato diffusamente il ruolo svolto dai processi di trasformazione, sia industriali che casalinghi, sul valore nutrizionale degli alimenti. Alcune trasformazioni possono modificare il contenuto di alcuni nutrienti, come alcune vitamine termolabili che degradano in seguito a trattamenti termici, oppure influenzare la biodisponibilità di nutrienti a volte aumentandola, se per esempio interferenti negativi vengono degradati, oppure diminuendola se il nutriente viene modificato rendendolo non più assorbibile a livello intestinale. Tutte queste possibilità sono molto specifiche e dipendono da molti fattori come la natura dell'alimento e del nutriente, la composizione e la struttura fisica della matrice alimentare e, nel caso della biodisponibilità, anche dall'interazione alimento - soggetto.

Alcune di queste modificazioni possono avvenire anche a carico della matrice degli insetti edibili: in effetti, buona parte degli insetti commercializzati a scopi alimentari sono sottoposti a processi di essiccazione o di estrazione, oppure vengono trattati con calore o fritti.

Per valutare adeguatamente il ruolo delle trasformazioni è necessario un approccio multidisciplinare che sia in grado non solo di monitorare a livello chimico le modificazioni a carico dei nutrienti e della matrice alimentare, ma anche di determinare le ricadute che tali modificazioni possono avere su un sistema biologico.

3.3.2.1 Al fine di poter utilizzare gli insetti a scopi alimentari è indispensabile partire da una *caratterizzazione della loro composizione chimica*, attraverso cui si possono ricavare informazioni per valutarne la sicurezza alimentare, il valore nutrizionale, le corrette pratiche di allevamento, e monitorarne eventualmente anche altri fattori come la provenienza e le pratiche di allevamento.

Proteine: Negli ultimi anni molte ricerche hanno evidenziato l'elevato contenuto di proteine degli insetti edibili. La percentuale di proteine è chiaramente dipendente dal contenuto di umidità del prodotto, per cui ad esempio nei prodotti essiccati può arrivare fino al 70% (cavalletta)³ ⁴. Le analisi degli aminoacidi essenziali hanno evidenziato che mediamente il loro contenuto soddisfa i valori indicati dalla WHO come fabbisogno nell'adulto. Tuttavia si riscontra un'ampia variabilità anche all'interno di uno stesso ordine ed alcuni insetti risultano carenti di triptofano, lisina, isoleucina, treonina e aminoacidi aromatici⁵. La digeribilità proteica "in vitro" varia dal 76 al 98%, ed è inferiore nei preparati con esoscheletro per la presenza di chitina.

Lipidi: Anche il contenuto lipidico varia molto in funzione degli stessi fattori che influenzano il contenuto proteico, ed in particolare la qualità dei grassi negli

³ Birgit A. Rumpold and Oliver K. Schlüter. *Nutritional composition and safety aspects of edible insects*. *Mol. Nutr. Food Res.* 57: 802-823 (2013).

⁴ Stefania Marconi, Pamela Manzi, Laura Piuoferrato, Erika Buscardo, Hugo Cerda, Danilo Lopez Hernandez, Maurizio G. Paoletti. *Nutritional Evaluation of Terrestrial Invertebrates as Traditional Food in Amazonia*. *BLOTROPICA* 34(2): 273-280(2002)

⁵ Julieta Ramos-Elorduy, Jose Manuel Pino Moreno, Esteban Escamilla Prado, Manuel Alvarado Perez, Jaime Lagunez Otero, and Oralia Ladron de Guevara. *Nutritional Value of Edible Insects from the State of Oaxaca, Mexico*. *Journal of Food Composition and Analysis* 10, 142-157 (1997)

⁶ St-Hilaire, S., Cranfill, K., McGuire, M. A., Mosley, E. E. et al., *Fish offal recycling by the black soldier fly produces a foodstuff high in omega-3 fatty acids*. *J. World Aquacult. Soc.* 38: 309-313 (2007)

insetti è strettamente correlata a quella della loro dieta⁶.

Minerali : Tra i minerali , i più interessanti risultano essere quelli in traccia come Fe e Cu

Vitamine: Sono stati analizzati i livelli di vitamine in alcuni insetti: alcuni sono abbastanza ricchi di tiamina, acido pantotenico e biotina. In generale, i dati non sono molti, presentano contenuti molto variabili e a volte sembrano poco accurati dal punto di vista analitico (ad esempio per l'-tocoferolo non vengono considerate le altre forme ad attività vitaminica come gli altri tocoferoli e i tocotrienoli). Sebbene ci sia la possibilità di scegliere le specie più interessanti, in base alla vitamina desiderata, o di modificarne il regime alimentare in modo da arricchirne il contenuto, gli insetti non si mostrano particolarmente interessanti come fonti alimentari di questi nutrienti .

Carenze: I dati della letteratura parlano di oltre 1900 specie di insetti indicate come edibili, molte delle quali consumate in Paesi tropicali. Essi rappresentano un numero ridotto rispetto ai 6-10 milioni di specie di insetti stimate come presenti sul nostro pianeta.

Negli ultimi anni, sono stati pubblicati lavori volti ad approfondire le conoscenze sulla composizione chimica di insetti edibili consumati abitualmente in alcuni paesi, come anche ad approfondire aspetti legati al loro uso nell'alimentazione animale. Alcune review hanno investigato aspetti importanti come la sicurezza alimentare e la situazione a livello legislativo.

Appare evidente da ognuno di tali studi, come ci sia necessità di un approfondimento delle conoscenze, per poter meglio orientare le tecniche di produzione, di trasformazione e gli utilizzi dei prodotti ottenuti.

Opportunità: La caratterizzazione chimica dovrà essere mirata allo studio di:

- nutrienti di natura organica e inorganica. Per i nutrienti di natura organica, la principale attenzione viene rivolta alla frazione proteica: la qualità delle proteine deve essere misurata determinando il rapporto tra aminoacidi essenziali e non essenziali. La frazione lipidica risulta di notevole interesse, e sembra presentare differenze sostanziali, legate spesso alla dieta e alla specie dell'insetto investigato. Dati sulla presenza di acidi grassi essenziali, e sulla presenza di acidi grassi poli-insaturi a lunga catena (PUFA) sono di sicuro interesse per determinare eventuali benefici per la salute del consumatore, in accordo con le linee guida per una corretta alimentazione. Importante anche investigare gli insetti come fonte di fibra alimentare (chitina). Altro aspetto importante è rappresentato dal contenuto di vitamine e sali minerali.

- contaminanti. problema ancora più pressante potrebbe essere quello della presenza di contaminanti, infatti l'uso di insetti non appositamente allevati per il consumo alimentare potrebbe comportare problemi dovuti alla possibile presenza di residui di antiparassitari.

- metalli pesanti possono rappresentare un ulteriore problema, in quanto potrebbero accumularsi nei tessuti degli insetti.

Proposte progettuali:

1-Selezione delle specie di insetti edibili;

2-Creazione di un protocollo sperimentale circa le modalità di allevamento, produzione, trasformazione.

3-Caratterizzazione dettagliata della composizione delle materie prime e dei prodotti trasformati, utilizzando metodiche analitiche convenzionali ed innovative volte ad ottenere un profilo completo della composizione chimica.

4-Ulteriori studi andrebbero pianificati per valutare l'influenza della razione ali-

mentare (mangime) degli insetti sulla loro composizione.

3.3.2.2 Il passo successivo alla caratterizzazione della composizione chimica è la valutazione degli *effetti che le trasformazioni tecnologiche esercitano sui nutrienti*. Tali informazioni potrebbero essere utili per identificare le principali opportunità di approfondimento in relazione ai nutrienti di maggiore interesse presenti negli insetti edibili.

Sebbene stiano nascendo un po' ovunque allevamenti di insetti, specialmente nelle aree dove l'entomofagia è parte della tradizione, alcuni insetti sono ancora raccolti in natura. Questo comporta (oltre alla sicurezza d'uso) due tipi di problemi: la disponibilità, che è strettamente legata alla stagionalità, e la conservazione. Tra i sistemi adottati per estendere la shelf-life degli insetti, nelle aree in cui vengono comunemente consumati, si annoverano la disidratazione, la refrigerazione fino alla commercializzazione oppure la conservazione in scatola. Altre soluzioni utilizzate sono la trasformazione in prodotti pronti al consumo attraverso l'arrostimento o la frittura che eventualmente possono seguire processi di disidratazione (affumicatura o essiccazione all'aria). La composizione bromatologica degli insetti può variare in funzione del processo di lavorazione utilizzato prima del consumo. Da un punto di vista puramente quantitativo, tali cambiamenti sono per la maggior parte attribuibili alla perdita di acqua nei processi di essiccamento ed affumicatura.

In alcuni paesi (come lo Zambia) per estendere la conservabilità dei bruchi vengono applicati alcuni trattamenti preliminari quali: eviscerazione, arrostitimento, essiccazione (al sole) e confezionamento. In Kenya, le termiti e le mosche di lago vengono cotte in forno o a vapore oppure bollite e quindi trasformate in prodotti più accettabili come crackers, muffins, salsicce o polpettoni. Queste trasformazioni modificano il valore nutrizionale dei prodotti: ad esempio l'eviscerazione aumenta percentualmente il contenuto proteico e la digeribilità in vitro; la tostatura o l'essiccamento al sole, invece, diminuiscono la digeribilità proteica in vitro ed il contenuto vitaminico di termiti e cavallette edibili ⁷.

Una particolare attenzione va posta sul contenuto in lipidi che può essere particolarmente elevato. In generale, gli insetti vengono essiccati all'aria o al sole, vengono confezionati senza precauzioni per limitare il contatto con l'ossigeno e l'esposizione alla luce, vengono quasi certamente commercializzati senza che siano considerate date di scadenza e indicazioni di conservazione del prodotto, quando poi non sono venduti direttamente trasformati, come gli insetti fritti. Tutti questi passaggi potrebbero potenzialmente danneggiare i lipidi, ma allo stato attuale non ci sono studi al riguardo. I processi di trasformazione degli insetti potrebbero rivestire maggiore importanza nei paesi occidentali dove esiste una scarsa accettabilità da parte del consumatore verso questi prodotti. Strategie di trasformazione della materia prima come processi di estrazione e purificazione, ad esempio della frazione proteica, potrebbero permettere l'utilizzo di alcuni prodotti derivati dagli insetti come ingredienti in prodotti alimentari di nuova formulazione (quando la legislazione lo permetterà!).

Carenze: La frazione proteica degli insetti deve essere ulteriormente studiata per meglio comprenderne non solo i contenuti, che in qualche caso potrebbero essere stati sovrastimati, ma anche la qualità dal nutrizionale ed infine le sue proprietà tecnologiche quali la stabilità termica, la solubilità, la capacità di formare gel, emulsioni o schiume ed infine le proprietà sensoriali.

La frazione lipidica è stata ben caratterizzata, come composizione in acidi grassi, in diverse specie di insetti, ma non ci sono dati di contenuti di composti derivati

⁷ Arnold van Huis. *Potential of Insects as Food and Feed in Assuring Food Security* *Annu. Rev. Entomol.* 58: 563-83 (2013)

dall'ossidazione lipidica. In relazione alle proprietà sensoriali, un monitoraggio dell'ossidazione dei lipidi andrebbe eseguito sia nella fasi di produzione di sfarinati e/o estratti e sia nella conservazione dei prodotti derivati. Pur considerando che i livelli di alcuni minerali in traccia risultano interessanti, è bene sottolineare che non ci sono studi relativi alla loro biodisponibilità e di conseguenza, sebbene alcuni Autori sostengano che il consumo di insetti possa contribuire a diminuire stati carenziali soprattutto nei paesi in via di sviluppo [14], risulta difficile definirne il ruolo rispetto alla copertura dei fabbisogni nell'uomo.

Proposte progettuali: Lo sviluppo di metodi di analisi del contenuto proteico che considerino anche la presenza della chitina, che è un polisaccaride azotato sarebbero auspicabili. I dati di digeribilità proteica riportati in letteratura sono ricavati da metodi in vitro, sarebbe auspicabile avere dati ottenuti da studi almeno in modello animale. Il ruolo delle interconnessioni strette tra proteine e rivestimento chitino andrebbe meglio valutato.

La qualità proteica andrebbe valutata non solo sul prodotto tal quale, ma anche sul prodotto trasformato (sfarinati e prodotti derivati), con particolare attenzione a quegli amminoacidi che sono più suscettibili alla degradazione.

La frazione proteica andrebbe meglio indagata anche nell'ottica di possibili attività biologiche.

Considerando in particolare gli insetti ricchi di PUFA, bisognerebbe valutarne la stabilità durante le fasi di trasformazione della materia prima così come durante la conservazione dei prodotti derivati valutando anche l'ottimizzazione dei processi di conservazione.

Considerando che secondo alcuni autori l'entomofagia può svolgere nei paesi in via di sviluppo un ruolo positivo nella prevenzione di deficienze di minerali, sarebbe importante valutarne la biodisponibilità almeno per quelli di maggiore interesse nutrizionale.

3.4 Legislazione e Valutazione del Rischio

Antonia Ricci e Simone Belluco

La presenza di insetti nell'alimentazione umana, ampiamente documentata in gran parte del pianeta, sta diventando una possibilità concreta anche per i consumatori "occidentali", nordamericani ed Europei. Il fenomeno dell'entomofagia ha rapidamente catturato l'attenzione di consumatori e imprenditori che sono riusciti a portare un argomento di nicchia al centro dell'attenzione di ricercatori, autorità e legislatori.

L'allevamento e il consumo di insetti sembrano offrire diversi vantaggi in quanto sono considerati sostenibili da un punto di vista ambientale, hanno valori nutrizionali comparabili con quelli degli altri prodotti di origine animale e sono caratterizzati da cicli biologici che ben si adattano all'allevamento in spazi ristretti e tempi ridotti.

Tutti questi elementi, favorevoli all'introduzione degli insetti nella dieta, sono sostenuti da un consumo di insetti tradizionale e storicamente comprovato in varie aree del nostro pianeta. Quest'ultima evidenza ha portato a sottovalutare gli aspetti legati alla sicurezza alimentare e a concentrare lo studio degli "insetti commestibili" sull'allevamento, sulla percezione da parte del consumatore e su aspetti ecologici e nutrizionali.

L'assenza di dati sulla sicurezza alimentare, tuttavia, si ripercuote direttamente sulla legislazione alimentare la quale non definisce gli alimenti come tali sulla base delle loro caratteristiche nutritive, ma sulla base della ragionevolezza del loro consumo e associa a tale ragionevolezza la necessità che essi non comportino rischi per la salute umana.

Carenze: Attualmente le autorità che si occupano di sicurezza alimentare e i legislatori si trovano in una situazione peculiare. Da un lato riconoscono la necessità di avere a disposizione evidenze scientifiche valide per poter definire oggettivamente i potenziali rischi, dall'altro sono pressati dagli operatori economici e i potenziali consumatori che ritengono i ritardi tecnico-normativi come inutili ostacoli alla diffusione di una pratica alimentare salubre, ecologica e già altrove diffusa.

L'identificazione di possibili pericoli conseguenti al consumo di insetti diventa pertanto fondamentale per garantire sia la sicurezza del consumatore, sia la possibilità per gli operatori del settore alimentare di avere a disposizione un contesto normativo trasparente che garantisca la correttezza delle loro attività.

Opportunità: Gli insetti commestibili sono una valida fonte di proteine che potrebbe rappresentare una delle soluzioni alla crescente domanda di fonti alimentari alternative a livello globale.

Nonostante il consumo di insetti sia tradizionalmente praticato in vaste aree geografiche, esso rappresenta una novità per il mondo occidentale con notevoli difficoltà di inquadramento legislativo. Attualmente infatti essi sono considerati come "novel food" e sono quindi soggetti ad una procedura di autorizzazione, precedente l'immissione in commercio, che ne attesti la sicurezza per il consumatore. La mancanza di un riconoscimento giuridico si ripercuote sull'assenza di normative ad essi riferibili in modo specifico, mentre esiste la possibilità di applicazione delle normative orizzontali, laddove gli insetti non risultino esplicitamente esclusi. L'attuale quadro normativo quindi, oltre a non prevedere la possibilità di commercializzazione degli insetti, non è in grado di tutelare i possibili consumatori o di garantire i potenziali venditori e dovrebbe pertanto, in caso di riconoscimento degli insetti come alimento, prevedere norme specifiche applicabili lungo l'intera filiera.

Proposte progettuali: Il riconoscimento ufficiale degli insetti come alimento per l'uomo non può prescindere dalla presenza di dati microbiologici e chimici che ne attestino la sicurezza per il consumatore.

Gli insetti, infatti, possono essere contaminati con diverse tipologie di batteri e parassiti, anche di rilevanza clinica. Le evidenze scientifiche presenti a tale riguardo, tuttavia, sono insufficienti sia per definire un quadro microbiologico completo, sia per valutare la possibile presenza di microrganismi patogeni in allevamenti di insetti igienicamente controllati, queste carenze limitano la possibilità di effettuare valutazioni del rischio scientificamente valide così come di impostare efficaci piani di autocontrollo e controllo ufficiale.

Gli insetti, inoltre, possono contenere sostanze tossiche di natura endogena o esogena in grado di causare problemi nel consumatore, specie nei casi di ingestione di notevoli quantità di prodotto.

La scarsità di dati derivanti da allevamenti di insetti, l'assenza totale di una filiera di produzione, le ridotte analisi chimiche su insetti allevati con diete diverse e i potenziali problemi derivanti dalla contaminazione ambientale con i pesticidi e dai possibili trattamenti farmacologici in fase di allevamento, rendono necessari ulteriori ricerche e cautele prima di poter definire gli insetti come alimento sicuro.

La situazione attuale impone la necessità di considerare le diverse specie di insetti separatamente, e di stimolare ulteriore ricerche utili a fornire, cominciando dalle specie tradizionalmente considerate come edibili, i dati necessari ai valutatori del rischio e ai legislatori.

3.5 Comunicazione e Informazione

Paola Chessa Pietroboni e Ettore Capri

Poiché la nutrizione è un bisogno primario e vitale d'ogni individuo, ci si aspetterebbe che gli esseri umani attuassero strategie di comportamento alimentare basate sul pragmatismo e sull'utilizzo di quante più risorse alimentari possibili: in realtà sono molto di più le sostanze commestibili di cui l'uomo si priva volontariamente, perché ritenute "disgustose", come certi tipi d'insetti, vermi, erbe selvatiche e simili, di quante se ne serva per nutrirsi¹. L'uomo, anche se onnivoro, è preso tra due fuochi; da un lato il bisogno di variare, diversificare ed innovare la dieta, dall'altro l'imperativo d'essere cauti perché ogni cibo sconosciuto è un pericolo potenziale. Incorporare il cibo non costituisce una sfida solo per la salute, ma lo è anche per il posto dell'individuo nella cultura»²(Lupton 1999). Ci caratterizziamo per quello che mangiamo, anche come popolo. A meno di non essere costretti alla fame, i popoli manifestano numerosi rifiuti e preferenze sul cibo, molto caratterizzati da quella che Leroi-Gouhran chiama "personalità etnica" (1977)³. Pare evidente che ancora una volta a guidare le scelte alimentari nella stragrande maggioranza dei casi è la cultura. Cibarsi è un atto essenziale per la vita, apparentemente banale, ma carico di significati simbolici, sociali e culturali.

Opportunità

Il cibo commestibile oggi

Gli esseri umani mangiano innanzitutto per sopravvivere, ma nella sfera sociale il cibo assume significati che trascendono la sua funzione di base e influenzano le percezioni legate alla commestibilità⁴ ⁵(Danesi 2004, 2006). Alcuni studiosi hanno cercato di collegare la distinzione tra sostanze commestibili e non commestibili a teorie funzionaliste e materialistiche. In "Buono da mangiare"⁶ l'autore fa riferimento a diversi esempi per dimostrare che tutte le prescrizioni e i tabù alimentari possono essere giustificati in termini di vantaggio ecologico. Se dal punto di vista degli attori sociali le abitudini e i tabù alimentari sono in genere ricondotti alla dimensione simbolica, il vero discrimine tra sostanze commestibili e non commestibili rimanda piuttosto a fattori di ordine materiale, ecologico e nutrizionale. In altri termini, ogni tratto culturale o simbolico dovrebbe essere considerato come l'altra faccia di un adattamento benefico, anche se le persone che ne beneficiano non sono generalmente in grado di razionalizzare un simile processo.

La cultura influenza tutto ciò che si ritiene commestibile e i prodotti alimentari non fanno eccezione a questo. Infatti il cibo è da considerarsi non solo un elenco di prodotti commestibili, ma anche un sistema di comunicazione, un protocollo di usi, di situazioni e di comportamenti «Il cibo è in ogni luogo e in ogni epoca un atto sociale»⁷.

Ogni sistema d'alimentazione prevede al suo interno una precisa articolazione e disposizione degli alimenti, delle tecniche di preparazione e di cottura, di presentazione a tavola, secondo norme condivise dal gruppo sociale di riferimento. Gli alimenti sono raggruppati a seconda delle proprietà estrinseche o intrinseche

¹ A. Guigoni (a cura di), *Foodscapes. Stili, mode e culture del cibo oggi*. Ed. Polimetrica, Monza 2004

² D. Lupton, *Food, the body and the self*, Sage, London, 1996.

³ A. Leroi-Gouhran, *Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio. La memoria e i ritmi*, Einaudi, 1977

⁴ M. Danesi, *Messages, Signs, and Meanings*, Canadian Scholars' Press Inc., Toronto 2004

⁵ M. Danesi, "Food Semiotics" in K. Brown (ed.), *Encyclopaedia of language and linguistics* 2° ed, Elsevier, Oxford, pp. 553-556 2006

⁶ M. Harris, *Buono da mangiare*. Ed. Einaudi, Torino 1990 (ed. orig. 1985).

⁷ R. Barthes, *Il brusio della lingua*. Ed. Einaudi, Torino 1988 (ed. orig. 1984).

loro riconosciute, e secondo gerarchie di preferenza e di desiderabilità ben precise, che tuttavia variano da civiltà a civiltà, e di epoca in epoca (Barba 2008)⁸. Avere a disposizione un determinato alimento non è decisivo nelle scelte alimentari di un certo gruppo sociale. Le scelte di cibo sono socialmente e culturalmente costruite, e seguono logiche diverse da quelle meramente utilitaristiche, e anche i gusti e i disgusti sono culturalmente, socialmente e storicamente determinati e cambiano col passare del tempo. “In campo alimentare l’uomo è particolarmente conservatore”⁹. “Mangiamo ciò che nostra madre ci ha insegnato a mangiare”. “Nel fatto di nutrirsi è sempre viva questa radice, che ci fa ritrovare nella cucina qualcosa di più del semplice nutrimento, una reliquia della memoria che si riattiva ogni volta che mangiamo”¹⁰. Ci si sazia di altre cose oltre che di alimenti, ci si nutre soprattutto di senso. Le esperienze sono difficilmente comparabili nella misura in cui i sapori che ogni individuo percepisce sono impregnati di affettività.

Altro aspetto non trascurabile è l’importanza delle pratiche di convivialità quando si parla di comportamento alimentare e di cibo in una prospettiva sociale, argomento ampiamente riconosciuto e discusso nella letteratura sociologica e antropologica. Queste pratiche, influenzate dai cambiamenti storici, sono oggi legate a forme più avanzate, dove non necessariamente il senso del gruppo, anche familiare, durante il convivio presuppone la riunione intorno alla tavola¹¹. Si parla di “nomadismo alimentare” verificabile nell’abitudine, in crescente diffusione, di consumare i pasti al di fuori della propria abitazione e del proprio gruppo familiare, in relazione a mutamenti negli orari di lavoro e a una diversa gestione del tempo libero. Un dato importante della contemporaneità dell’alimentazione è l’emergere della tendenza a preferire la sfera pubblica nel consumo alimentare in ristoranti, che è data dalla sempre più sentita necessità di un momento di scambio sociale¹².

La trasformazione delle pratiche di alimentarsi in funzione del contesto sociale è sempre più evidente e si nutre dei cambiamenti sociali: dal nomadismo alimentare della società industriale fino a parlare di cibo come esperienza culturale odierna. Montanari, lo storico dell’alimentazione, sostiene che “esattamente come il linguaggio, la cucina contiene ed esprime la cultura di chi la pratica, è depositaria delle tradizioni e dell’identità di gruppo”... “più ancora della parola, il cibo si presta a mediare fra culture diverse, aprendo i sistemi di cucina a ogni sorta di invenzioni, incroci e contaminazioni”¹³(Montanari 2006). Comprendere che il cibo è un linguaggio che riflette la struttura delle società e una forma di incontro tra differenti culture, non facilita l’analisi e la conoscenza di come avvengono i processi di traduzione tra un sistema socioculturale e l’altro (Montanari 2006). Il regime alimentare di una cultura differente non è facile da accettare, si incontrano delle difficoltà, e vi è la necessità quindi di filtrarlo attraverso il (proprio) sistema di valori. Il cibo dunque tocca la vita quotidiana e il destino di miliardi di individui, assume il ruolo di medium socio-culturale passando dagli aspetti storici ed etnologici, alla storia antropologica della cucina italiana, sino agli aspetti culturali odierni, dove un’analisi dell’alimentazione a tavola fa sempre più i conti con due estremi, cibo locale e cibo globale, in un mondo sempre più globalizzato e individualizzato¹⁴ (Bauman 1998).

⁸ S.B.Barba, *Tutto è relativo. La prospettiva in Antropologia*, Seid, 2008

⁹ L. Moulin, *L’europa a tavola: introduzione ad una psicopatologia delle pratiche alimentari*. Ed. Mondadori, Milano 1993 (ed. orig. 1975).

¹⁰ D. Le Breton, *Le avventure del gusto: dai sapori all’esistenza*. Ed. Mimesis, Milano 2013

¹¹ J.P. Corbeau, J.P. Poulain, “*Penser l’Alimentation: entre imaginaire et rationalité*”. Ed. Privat - Broché 2002.

¹² J. Finkelstein, *Dining out: a sociology of modern manners*. Ed. Hardcover 1989.

¹³ M.Montanari, *La fame e l’abbondanza. Storia dell’alimentazione in Europa*, Einaudi Milano, 2006

¹⁴ Z. Bauman, *Globalization: The Human Consequences trad. it.: Dentro la globalizzazione - le conseguenze sulle persone*, Ed. Laterza, Roma - Bari 1998

Stili di vita alimentare

Osserviamo nuovi stili di vita, la cui parola chiave delle mutate necessità del vivere moderno, è riassumibile nel termine di “esperienza”. Vivere consapevolmente è una meta sempre più diffusa che si manifesta nell’interesse per l’educazione sensoriale, nel rapporto con la natura e nei nuovi orientamenti di consumo che mettono al centro i rapporti umani. L’educazione sensoriale è un’attività promossa da molti circuiti del gusto e in senso più allargato del consumo consapevole.

Educare i sensi nel riconoscere un valore al prodotto alimentare innesca una catena virtuosa che stimola una maggiore consapevolezza che non si consuma solo nell’atto della degustazione, ma che porta ad apprezzare il prodotto anche su altri livelli, quello della sua storia, del suo territorio e della sua filiera di produzione. Il consumo alimentare quindi non può più essere disgiunto dal processo di produzione del cibo come prodotto finale di una catena di attori/produttori/consumatori. Cresce anche la prospettiva di costruzione di alleanze attorno a valori ed interessi che influenzano scambievolmente la produzione e il consumo di cibo, come co-produttori o gruppi di acquisto solidali. L’azienda neorurale vocata alla multifunzionalità intreccia relazioni con gli operatori degli altri settori economici (servizi, artigianato, turismo), ma anche con le istituzioni culturali e le amministrazioni locali nel quadro delle attività di promozione territoriale. La rivitalizzazione delle campagne limitrofe alla città è una politica che porta nel tempo all’allargamento del core della metropoli recuperando nel suo spazio di appartenenza l’identità territoriale. Ci si avvia sempre più verso lo sviluppo di un’agricoltura di prossimità che non offra solo beni alimentari, ma anche formazione professionale, sbocchi sul mercato del lavoro, educazione dei bambini, funzioni legate all’ospitalità e all’accoglienza (bed and breakfast, ostelli, residenze per studenti...) e attività legate al volontariato e all’impresa sociale. Molteplici sono le forme che un’agricoltura di prossimità può oggi offrire: spazi per la vendita di prodotti ortofrutticoli e per una ristorazione di qualità che recuperi le culture tradizionali dell’alimentazione.

Oltre alla consapevolezza sensoriale e di gusto spunta un altro elemento distintivo dei consumi alimentari attuali: la partecipazione. Per esempio, in diversi paesi, i mercati sono da sempre considerati i luoghi migliori dove mangiare lo street food locale. Il Paese che vanta in Europa la più vivace tradizione di cucina da mercato è la Spagna.

La cultura mediterranea vive al plurale: la strada, la piazza, il mercato, il luogo di culto, l’osteria, il bar sono tutti luoghi fisici di incontro, di contatto, di scambio, non solo fra persone, ma anche fra idee, culture, modi di vivere e di pensare. La cucina mediterranea nel mondo è una delle cucine più varie e più “contaminate” da molteplici influenze, tanto culturali quanto sensoriali (Barilla Foundation).

Tendenze nelle scelte alimentari

Per i ricercatori odierni i fenomeni globali che sempre più condizioneranno nei prossimi quindici anni, le scelte alimentari di un forte numero di consumatori, possono essere riunite nei seguenti orientamenti:

Ricerca del piacere: si manifesta con il raggiungimento di un senso di appagamento e soddisfazione tramite l’esperienza culinaria dei bisogni sensoriali, in particolar modo (ma non solo) del gusto.

Attenzione alla salute: l’alimentazione oggi non è più legata esclusivamente al bisogno di nutrimento, bensì al miglioramento del complessivo del benessere delle persone.

Orientamento al passato: si identifica con la memoria e implica il ricordo e la preservazione delle tradizioni culinarie radicate in uno specifico contesto socio-geografico.

Orientamento al futuro: è riconducibile all'ampliamento dell'offerta, tramite l'invenzione di nuovi alimenti, pietanze e stili culinari che si pongono l'obiettivo di proporre soluzioni sostenibili per il pianeta, turbato da disequilibri alimentari e demografici.

Naturalità: tendenza volta a riscoprire la natura e i prodotti naturali, che va identificata con il tratto distintivo della semplicità, percepita come riduzione al minimo degli interventi e delle manipolazioni.

Cibo locale e regionale: interesse al rapporto tra cibo e territorio, inteso come prossimità tra il luogo di produzione e quello di consumo dell'alimento per una presunta garanzia di autenticità.

Cibo prodotto "di lusso": una parte dei consumatori risulta essere più spesso disposta a pagare prezzi superiori alla media per acquistare quei prodotti che rispondono ai requisiti dell'autenticità e della naturalità, come gli alimenti prodotti localmente e i cibi biologici.

Sostenibilità: una maggiore attenzione da parte delle persone all'impatto ambientale, che si traduce nella richiesta alle imprese del settore alimentare di assumere una crescente responsabilità nei confronti della tutela dell'ambiente e della qualità dei prodotti. (4th International Forum on Food and Nutrition, Milano 2012)

Carenze

L'habitat umano

La Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Cattolica del Sacro Cuore ha realizzato un'indagine su un campione rappresentativo della popolazione italiana, in collaborazione con Zbresearch (gruppo Demoskopiea), per approfondire sia le abitudini alimentari e l'attenzione alla qualità del cibo e alla sostenibilità delle produzioni alimentari, sia il livello di conoscenza del fenomeno dell'entomofagia, nonché gli atteggiamenti degli italiani nei confronti degli insetti come cibo.

La ricerca ha seguito un articolato protocollo, che ha preso avvio con una fase qualitativa di analisi della letteratura e di rilevazione sul campo, alla quale hanno collaborato attivamente anche gli studenti del liceo scientifico "Aselli" di Cremona, svolgendo ben 400 interviste personali sul territorio, allo scopo di completare la validazione del questionario finale.

In sintesi, i risultati preliminari della ricerca quantitativa condotta nei primi mesi del 2015 hanno fatto emergere la necessità da parte degli italiani di ricevere una maggiore informazione sui temi della sostenibilità ambientale ed economica delle produzioni alimentari, al cui interno possa essere inserita anche la tematica dell'eventuale sviluppo dell'entomofagia, affinché le relative reali problematiche possano essere valutate con consapevolezza e non con la superficialità che attualmente pare prevalere.

Habitat sociale

Discutere dell'innovazione a tavola significa anche occuparsi della scena all'interno della quale essa potrà avvenire: la metropoli contemporanea e le trasformazioni che la stanno investendo.

L'insieme del pianeta è oggi impegnato in un processo di urbanizzazione accelerato. Si stima che due terzi della popolazione mondiale nel 2050 vivrà in città. Oggi lo sviluppo produce disuguaglianze e dualismi sociali, premia la flessibilità e l'adattabilità piuttosto che la stabilità e la coesione. Si assiste ad un processo di disarticolazione/riarticolazione sociale, in cui al graduale dissolvimento dell'organizzazione sociale tipica della città industriale si sovrappongono disordinatamente nuove forme di organizzazione della vita quotidiana, delle relazioni lavorative, dei rapporti di reciproco sostegno. Secondo Morin il neoruralismo è una

delle tendenze socioculturali più caratteristiche della postmodernità¹⁵. La nuova ruralità scappa verso luoghi in cui vivere, dove la qualità della vita è garantita dal piccolo commercio, dai luoghi di aggregazione e di fruizione della natura.

Habitat virtuale

Oggi, nella società dei consumi della modernità liquida, per comprendere i comportamenti dell'individuo, di quello "sciame inquieto" di consumatori¹⁶(Bauman 2006), non si può non immergersi nella rete, interconnettersi. I media digitali entrano ogni giorno di più nelle nostre vite, e soprattutto in quelle dei giovani, mediando i rapporti sociali, l'accesso alle informazioni e alla cultura. Gli strumenti tuttora utilizzati per navigare in Rete sembrano essere "vettori che conducono in luoghi virtuali, in spazi polidimensionali nei quali si sosta e si abita"¹⁷(Ferri, 1999). L'informazione ricercata dall'utente nella rete è sempre più personalizzata e riconducibile ad una sua strategia comunicativa reticolare attiva e non più top-down, molto a misura di se stesso in cui l'utente si specchia, fino a considerare che "i media sono io". (Rapporto Censis, 2015). Per i nuovi consumatori di media digitali, che sempre più spesso integrano l'uso di strumenti medialti (pc, tablet, smartphone), l'essere "connessi con la rete" assume un valore simbolico che va aldilà della semplice funzione di informazione e comunicazione.

Il progresso degli strumenti di TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) rappresentano anche una grande opportunità innovativa per l'apprendimento e la modernizzazione anche dell'educazione. La pervasività degli strumenti della rete che consentono di essere costantemente on line, pongono però seri interrogativi sull'integrazione di questi strumenti con altri mezzi di apprendimento e sulla gestione equilibrata di tecnologie che presentano grandi opportunità, ma anche nuovi rischi e problematiche.

Proposte progettuali

Solo con gli anni '70 la sociologia, con l'apporto metodologico alla ricerca sociale, si occupa direttamente del cibo come fenomeno interessante della vita quotidiana, diventando a pieno titolo oggetto di indagine delle scienze sociali. Il cibo e le pratiche alimentari vengono assunti come elementi fortemente esplicativi, utilizzandoli per illustrare i processi sociali fondamentali e per raccordare aspetti della società apparentemente scollegati¹⁸; la cucina permette di comprendere la cultura e la società che la pratica e la struttura del pensiero umano¹⁹ (Lévy Strauss 1968). Mary Douglas riconduce i cibi, le sequenze di cibi, alle scelte e ai gusti alimentari diversificati in relazione alle diverse culture (Douglas 1985)²⁰. In una fase più recente (1990) sociologia e antropologia condividono insieme l'importanza di analizzare il fenomeno delle pratiche alimentari in un'ottica dinamica, per spiegarne i cambiamenti, oltre che le strutture di tali pratiche: un processo dinamico a cui la pratica di preparazione del cibo è quotidianamente sottoposta. La sociologia, l'antropologia alimentare, l'etnografia e l'etnologia del cibo arrivano in tavola e osservano, descrivono, analizzano e studiano come i popoli si nutrono, in quali contesti lo fanno, quali modalità prediligono, quali i tabù alimentari

¹⁵ L. Bauman, *Paura liquida*, Ed. Laterza, Roma-Bari 2006

¹⁷ P. Ferri, *La rivoluzione digitale. Comunità individuo e testo nell'era di Internet*, Mimesis, Milano 1999

¹⁸ C. Fischler, *L'onnivoro. Il piacere di mangiare nella storia e nella scienza*. Ed. Mondadori, Milano 1992 (ed. orig. 1990).

¹⁹ L. Strauss, *Mythologiques III. L'origine des manières de table (1968)* > *Mitologica III. Le origini delle buone maniere a tavola*, trad. di Enzo Lucarelli, il Saggiatore, 1971

²⁰ M. Douglas, *Antropologia e simbolismo. Religione, cibo e denaro nella vita sociale*. Ed. Il Mulino, Bologna 1985 (ed. orig. 1975-1982).

osservati. Da tempo, molti antropologi e sociologi inevitabilmente si sono imbat-
tuti durante la loro ricerca direttamente e più spesso indirettamente nel cibo,
con le sue storie e i suoi significati simbolici, nella storia alimentare e culinaria
di un popolo, di una razza, di un'etnia. Solo per citarne alcuni da Mary Douglas
(1975-1982) a Marvin Harris (1985), da Bourdieu (1983) a Polulain (2008), da Claude
Lévi-Strauss (1964) a Sidney W. Mintz (2001), da Claude Fischler (1990) a Carole
Counihan (2012). Quando si parla di consumi alimentari è chiesto un cambio di
prospettiva culturale, antropologica, cioè un atteggiamento etico, un'attitudine
"umile" per accostarsi alla molteplicità di culture, un relativismo culturale²¹ (Sep-
pilli 1994) che si nutre del dubbio e della curiosità, ed evita i dogmi imperanti e
le verità indiscutibili. Dato che Internet può essere considerato come un artefat-
to culturale creato discorsivamente (Stanley 2001; Pisanu, Teli 2011),^{22,23} ovvero
attraversato e costituito da flussi di comunicazione, è allora ipotizzabile che a
produrre valore sui social media non siano tanto i consumatori, intesi come enti-
tà corporee discrete, ma il loro discorso (Foucault 1972). Nella rete i consumatori
co-creano valore online nel senso che producono un flusso continuo di informa-
zioni e senso attorno ai beni di consumo (Arvidsson 2006; Semoli 2009)^{24,25}. I flussi
di comunicazione dei consumatori della rete sono auto-organizzati dagli stessi
fruitori e canalizzati in specifici spazi, discorsi digitali, che sono stati definiti
anche web tribe (Caliandro 2010)²⁶.

Per questo motivo oltre al cibo nell'etnografia occorre guardare alla ricerca netno-
grafica del cibo. La netnografia può essere definita come "un'etnografia adattata
alla complessità del mondo sociale contemporaneo", ovvero un metodo di analisi
antropologica in grado di fornire una via d'accesso privilegiata alla comprensi-
one della "vita al tempo della cultura tecnologicamente mediata" (Kozinets 2010)²⁷.
La ricerca sociale si occupa, attraverso diverse tecniche e strumenti, di raccoglie-
re e interpretare dati allo scopo di rispondere a domande concernenti i diversi
aspetti della società, permettendoci così di comprenderla (Bailey, 1995)²⁸.

1-Una sfida, quella della sostenibilità alimentare della Terra, non facile da supe-
rare. Diventa impellente per certi aspetti demografici, comprendere i motivi che
ostacolano un cambiamento nel comportamento alimentare occidentale per ali-
mentarsi con cibi provenienti da fonti alternative, innovative e più sostenibili di
quelle attuali, come gli insetti commestibili. Altrettanto necessario è capire quali
leve, strategie, approcci, orientamenti, mettere in campo per promuovere uno
stile di vita alimentare meno impattante di quello attuale, per salvaguardare me-
glio le preziose risorse finite del pianeta. Descrivere, quindi, quali tipi di ricerche,
in quali contesti, quali strategie comunicative sono state adottate per fotografare
la cultura alimentare attuale. Quali strumenti, metodologie sono maggiormente
utilizzati e quali approcci conoscitivi sono coinvolti. Quali immagini, paesaggi,
ne derivano. Quale panorama emerge dall'analisi, quali stili alimentari, quali pa-

²¹ T. Seppilli, *Migrazioni e culture alimentari*, (con Davide Paolini e Alberto Sorbini), Peru-
gia, Editoriale Umbra, 2002

²² S. Stanley, 'Disembodiment is a cyberspace myth: discourse and the self in real space',
Cyberpsychology & Behavior, 4 (1), 77-93, 2001

²³ F. Pisanu, M. Teli, 'Introduction', *Etnografia e ricerca qualitativa*, 2/2011

²⁴ A.E. Arvidsson, *Brands. Meaning and value in media culture*, Routledge, London, 2006

²⁵ A. Semoli, *Web analytics. Il segreto di un progetto di successo sul Web*, Hoepli, Milano,
2009

²⁶ A. Caliandro, 'Netnografia, Web Tribe, Social Media, Discorso, Cultura e Societing: il
Manifesto teorico-metodologico del Centro Studi Etnografia Digitale', [http://www.etnografi-
adigitale.it/2011/03/netnografia-web-tribe-social-media-discorso-cultura-e-societing-il-mani-
festo-teorico-metodologico-del-centro-studi-etnografia-digitale](http://www.etnografi-
adigitale.it/2011/03/netnografia-web-tribe-social-media-discorso-cultura-e-societing-il-mani-
festo-teorico-metodologico-del-centro-studi-etnografia-digitale), 2011.

²⁷ R.V. Kozinets, 'Technology/Ideology: How Ideological Fields Influence Consumers' Technol-
ogy Narratives', *Journal of Consumer Research*, 34(April): 864-81, 2008

²⁸ K.D. Bailey, *Metodi della ricerca sociale. Vol.1. I principi fondamentali. Il Mulino, Bolo-
gna, 1995, trad. 2006*

esaggi alimentari (foodscape), della cultura alimentare per effetto della globalizzazione. Quali numeri sul tema restituiscono le banche dati tradizionali e cosa si trova nel world wide web per comprendere i modi di analizzare il fenomeno alimentare odierno e quali spazi, per dialoghi alimentari virtuali (blog, chat, forum ecc..), si sviluppano attorno ai cibi nuovi, alternativi, a cui gli utenti della rete danno valore e senso.

Dall'analisi netnografica nel web (tramite Google) e nel social network (web tribe) più popolare (Facebook) emerge come la commestibilità degli insetti come fonte di cibo sostenibile sia ancora argomento poco diffuso e trattato, solo nell'ultimo periodo, anche forse sollecitato da EXPO e dall'urgenza di occuparsi del problema delle persone che soffrono la fame, che vivono nei paesi in via di sviluppo, (dove il 13,5% della popolazione è denutrita), è cresciuta l'attenzione sulle nuove fonti di cibo sostenibili, tra le quali si collocano gli insetti come fonte energetica e proteica amica dell'ambiente.

Le ricerche nel web riproposte a breve distanza di tempo mostrano come il dato cambia, in aumento, di settimana in settimana: siti, libri, video, gruppi (blog) social e pagine sono dedicati al tema in modo sempre più esplicito.

Crescono i mi piace e le modalità differenti di comunicazione se si parla di cibo sano e sostenibile. Quello che è interessante, almeno nei gruppi social è capire entro quale cornice di significato quando si parla di cibo gli utenti inquadrano il cibo "sano" o "sostenibile", ancor di più gli "insetti commestibili". I frame di significato utilizzati mostrano una certa ricorrenza, spiegabile in termini non di omologazione ma di una certa cultura dell'alimentazione che li accomuna.

Il mangiare sano e sostenibile online non corrisponde tanto a cosa si mangia ma a come lo si mangia. Il mangiare sano è innanzitutto un lavoro su se stessi, sulla propria consapevolezza, un modo per prendersi cura di sé (Foucault 1988). Tale cura di sé è intesa sia in senso individuale (cura del copro personale) che in senso sociale (cura del corpo collettivo). Ed è per questo che possiamo definire il mangiare sano e sostenibile come: una qualsiasi pratica alimentare (che si declina in consumo, acquisto e produzione di cibo) che potenzia e 'alimenta' le condizioni fisiche, di salute, sociali, politiche, psicologiche ed identitarie delle persone ed esprime lo sviluppo sostenibile di un territorio e di una comunità sociale.

2-Come informare su argomenti complessi in modo corretto? Occorrono linee guida per assicurare la correttezza della comunicazione e individuare dei criteri di riferimento che valgano per :

- l'informazione cartacea e digitale
- la stesura di relazioni
- la partecipazione a manifestazioni
- la definizione dei palinsesti delle iniziative programmate.

La collaborazione tra i diversi attori del settore (esponenti delle istituzioni, docenti e ricercatori, produttori, trasformatori, distributori, ristoratori...) e i comunicatori è un prerequisito essenziale per l'elaborazione di una comunicazione affidabile.

Il 12° Rapporto Censis/Ucsi sulla comunicazione - L'economia della disintermediazione digitale uscito a marzo 2015 che porta avanti "...il monitoraggio dei consumi dei media, misurati nella loro evoluzione dall'inizio degli anni 2000, e l'analisi delle trasformazioni avvenute nelle diete mediatiche degli italiani evidenzia che oggi al centro del sistema, c'è l'io-utente, che costruisce, grazie alla multimedialità, un'informazione personalizzata". È interessante analizzare, in funzione delle strategie comunicative da adottare la credibilità e la reputazione dei diversi mezzi e i valori simbolici associati ai nuovi device tecnologici.

Attualmente è ampiamente documentato l'indebolimento delle fonti tradizionali come emittenti dei messaggi. Contestualmente, il palinsesto delle notizie è sem-

pre più autodeterminato. Le tecnologie digitali permettono a tutti di sovrapporre lo status di spettatore a quello di attore/produttore di contenuti attraverso media diversi e integrati tra loro. Con il vantaggio di un aumento dell'informazione indipendente e lo svantaggio di una maggior difficoltà d'individuazione delle informazioni corrette e certificate.

In Italia si va stabilizzando una nuova gerarchia delle fonti di informazione, un fenomeno particolarmente evidente se lo si analizza per classi d'età. Tra i più giovani al primo posto, come si è detto, si colloca Facebook, al secondo posto Google e solo al terzo posto compaiono i telegiornali, con YouTube lì vicino e comunque davanti ai giornali radio.

Secondo il Censis si presentano tre profili di consumatori di news nettamente distinti. I più giovani sono orientati verso un'informazione molto personalizzata. Nella fascia d'età degli adulti si riconosce in parte la stessa tendenza, mitigata però da un uso maggiore dei media strutturati, sia generalisti come i tg, sia mirati come le tv all news, con una apertura anche verso i quotidiani cartacei. Il 70% degli italiani ritiene che gli apparati dell'informazione tradizionale manipolino le notizie. Quasi il 60% ritiene che chiunque sia testimone di un evento possa fare informazione, e solo il 45% si pone il problema della verifica delle notizie. Un terzo degli italiani ritiene non professionale, quindi inattendibile, l'informazione che circola in rete, una quota di poco superiore considera superato il sistema dell'informazione tradizionale.

Interessanti ai nostri fini le considerazioni sulla comunicazione aziendale, per la quale sta diventando sempre più importante la costruzione di una *good reputation* online, a rinforzo delle forme tradizionali di comunicazione pubblicitaria. Con il web il consumatore può confrontarsi con le opinioni degli altri consumatori dei prodotti e servizi di suo interesse, entrando in relazione con la *community* di persone con cui ha in comune i gusti: il consumo sul web, dice il rapporto Censis, si fa occasione di condivisione di stili di vita. La presenza sul web, l'interazione telematica e la *good reputation* online sono tre fattori che contribuiscono alla costruzione dell'immagine aziendale per una quota significativa di utenti-consumatori, soprattutto giovani e con titoli di studio elevati

Capitolo 4 AZIONI E OPPORTUNITÀ DERIVANTI DALL'ANALISI

Gli insetti non risolveranno da soli il problema di diritto e accesso al cibo ma hanno un grande potenziale per contribuire alla sicurezza alimentare globale.

- Quali importanti fonti alternative di proteine e altri nutrienti possono contribuire al miglioramento della sicurezza alimentare e nutrizionale delle aree più povere e svantaggiate del Pianeta. Si evidenzia la carenza di progetti pragmatici che a partire dall'analisi della situazione reale consenta l'innescarsi di un processo socio-culturale e la presa di coscienza nei confronti di questa importante risorsa e quindi la responsabilizzazione e l'attivazione della popolazione locale, a differenti livelli, quali operatori professionali (contadini e commercianti), famiglie (soprattutto le madri, responsabili della nutrizione dei bambini), le istituzioni culturali (scuole, università,...).

Il coinvolgimento delle ONG e delle grandi organizzazioni umanitarie capillarmente diffuse nel mondo potrebbero contribuire a colmare questa lacuna e favorire con il loro intervento micro-allevatori in modo che siano in grado di gestire autonomamente e nel tempo gli allevamenti di insetti commestibili ad uso familiare e commerciale.

- Quali importanti fonti alternative di proteine, per la preparazione di mangimi zootecnici, potrebbero avere un mercato simile alla farina di pesce e di soia, che sono attualmente i principali componenti utilizzati nelle formule dei mangimi per l'acquacoltura e l'allevamento. Con notevoli risparmi di energia e di terra e limitando la dipendenza dell'industria dai mercati non europei. I ridotti tempi di crescita e l'elevata efficienza di conversione degli alimenti in proteine animali ridurrebbe notevolmente anche l'impatto sull'agroecosistema, preservando maggiormente le risorse. Nel Mondo e in Europa sono sempre più le giovani Imprese e Start Up che hanno trovato in questa "piccola risorsa" una concreta possibilità di produrre in modo sostenibile, ponendo sempre maggior attenzione ai diversi aspetti legati al riutilizzo degli scarti delle produzioni
- Quali importanti fonti alternative di proteine potrebbero contribuire alla limitazione dei problemi di denutrizione infantile in alcuni paesi, se impiegati come elemento nei Therapeutic Food, ma anche ai diversi problemi di malnutrizione. Tuttavia, maggiori conoscenze dovranno essere acquisite sul reale valore nutrizionale degli insetti, o della frazioni da essi ricavate, quando sottoposti a trattamenti di trasformazione tecnologica o di conservazione.
- Il food design e la progettazione non riguardano solo il design del prodotto ma si collocano direttamente nel contesto a cui appartengono. Emerge la necessità di rivalutare e promuovere il concetto di food design, inteso però non come mera progettazione di piatti curiosi per il palato europeo, ma come analisi dei fabbisogni del contesto e come elemento di collegamento tra ambiti disciplinari differenti.
- L'assenza di dati sulla sicurezza alimentare, tuttavia, si ripercuote direttamente sulla legislazione alimentare la quale non definisce gli alimenti come tali sulla base delle loro caratteristiche nutritive, ma sulla base della ragionevolezza del loro consumo e associa a tale ragionevolezza la necessità che essi non comportino rischi per la salute umana. La complessità delle questioni poste dagli alimenti a base di insetti rende opportuna

una legislazione speciale per questi alimenti, o attraverso regolamenti specifici (com'è avvenuto per i germogli), o mediante modifiche ai regolamenti vigenti che disciplinino questo particolare tipo di alimento.

- Tra le carenze conoscitive più importanti si evidenziano quelle relative agli aspetti conservazionistici, ad esempio sulle conseguenze del prelievo in natura delle specie, sul rischio di introduzione di specie alloctone, sul rischio di inquinamento genetico delle popolazioni animali. Scarse sono anche le conoscenze sull'impatto che l'allevamento di insetti, sia su piccola scala che a livello industriale, può determinare sull'ambiente. La scarsità di studi è un limite che dovrà essere superato in tempi rapidi, allocando risorse idonee prima che programmi di allevamento su larga scala pongano questioni ambientali, e non solo, da dover tentare di risolvere in emergenza e in subordine a considerazioni di tipo meramente economico. Pochi studi risultano espressamente indirizzati alla valutazione delle performance ambientali dell'allevamento degli insetti, nonostante i benefici ad essi associati.

- La "dimensione biotica" della valutazione dell'impatto ambientale dei processi produttivi comporta notevoli sforzi concettuali per adattare un generalizzato approccio Life Cycle Assessment alla specifica complessità delle relazioni ecologiche tra ed entro le entità biologiche (popolazioni, specie, comunità) che compongono gli ecosistemi. Ulteriori progressi sono quindi necessari per poter valutare quantitativamente mediante LCA gli impatti sulla biodiversità, considerata non solo in termini numerici (ricchezza in specie) ma considerandone anche gli attributi strutturali e funzionali.

Al fine di migliorare le caratteristiche del processo produttivo e in considerazione del fatto che gli impianti per l'allevamento massale sono ancora in gran parte da standardizzare per ottimizzarne l'applicazione industriale, gli strumenti di Life Cycle Thinking offrono l'opportunità di effettuare comparazioni tra scenari produttivi alternativi. Tali confronti possono riguardare sia l'utilizzo dei prodotti ottenuti, sia in termini di requisiti prestazionali da applicare per la realizzazione del processo in condizioni ottimali.

- Parallelamente alla tematica food/feed, l'impiego degli insetti interessa da tempo diversi settori industriali; in particolare il settore tessile (filiera della seta tradizionale e della seta selvatica), il settore della bio-raffinazione (bio-conversione dei rifiuti organici ed estrazione di grassi per la produzione di biocarburanti), il settore biomedicale e cosmetico (derivati della chitina, biopolimeri della seta per la produzione di biomateriali e prodotti cosmetici, estrazione di peptidi antimicrobici). Considerato l'interesse che si sta registrando sul tema in questione, lo stato della ricerca sull'impiego di insetti in settori produttivi "non-food" e "non-feed" presenta un ampio ventaglio di possibili scenari che, verosimilmente, risulterà presente in misura crescente nell'immediato futuro.

Quest'ultimo approccio tuttavia non sempre trova applicabilità nei paesi in via di sviluppo, in alcuni casi escludendola di fatto. In questo contesto risulta tuttavia più ragionevole pensare all'impiego degli scarti alimentari come substrato di crescita per alcune specie di insetti e il successivo impiego (insetti+ residuo degli scarti) come alimento per gli animali.

Emerge a riguardo la necessità di disporre di ulteriori informazioni per definire maggiormente il contesto di riferimento (tipologia di animali

allevati, tipologia e quantità di scarti prodotti ecc). Solamente da un'attenta analisi del sistema sarà possibile individuare le specie di insetti maggiormente interessanti per tali scopi ipotizzando allevamenti su piccola scala.

- Si rileva la necessità di una maggiore informazione sui temi della sostenibilità ambientale ed economica delle produzioni alimentari, al cui interno possa essere inserita anche la tematica dell'eventuale sviluppo dell'entomofagia, affinché le relative reali problematiche possano essere valutate con consapevolezza e non con la superficialità che attualmente pare prevalere come emerge da un'indagine svolta dalla Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Cattolica su un campione rappresentativo della popolazione italiana, in collaborazione con zbresearch (gruppo Demoskopea), per approfondire sia le abitudini alimentari e l'attenzione alla qualità del cibo e alla sostenibilità delle produzioni alimentari, sia il livello di conoscenza del fenomeno dell'entomofagia, nonché gli atteggiamenti degli italiani nei confronti degli insetti come cibo.
- Indurre dei cambiamenti nel comportamento alimentare delle persone non è questione facile, significa mettere in campo un'"orchestra reale e virtuale di significati e di senso" che tocca le corde del "cosa" in termini di consapevolezza alimentare, di fiducia, di vissuto, di conoscenza corretta, di credenze, di miti e di memoria di ciascuno di noi in stretto legame con il "come", attento a non sprecare, a partecipare attivamente a tenere insieme, sperimentare, degustare e a condividere per l'obiettivo di vivere tutti in armonia e benessere sul Pianeta, salvaguardandolo. Che si tratti di insetti oppure no il passo potrebbe essere breve anche in occidente se favorissimo la diffusione di una cultura alimentare sostenibile.
- Viene ribadita l'importanza delle scienze sociali per raccogliere, interpretare e comprendere la complessità del mondo sociale contemporaneo e gli stili di vita di una cultura tecnologicamente mediata e ribadita la mancanza di una ricerca cross-culturale per comprendere le analogie e le differenze nella percezione e l'accettazione degli insetti come cibo. Scienza e tecnologia sono molto importanti ma, in un programma efficace di sostenibilità, vanno contestualizzate per ottenere un "rispettoso" cambiamento e un consenso diffuso.

In conclusione questa esperienza partecipata ha consentito la valorizzazione di alcuni aspetti importanti e concreti relativi all'allevamento e consumo di insetti

Con questo documento intendiamo quindi stimolare la promozione di uno sviluppo "veramente" sostenibile, in un ottica non emergenziale, rispettosa e pragmatica.

Questo documento raccoglie i contributi tecnici del network di ricercatori provenienti da università, centri di ricerca e società private che hanno aderito all'iniziativa realizzando così, il primo network italiano sull'entomofagia ed è scaricabile dal sito www.edibleinsect.it.

Sul sito sono consultabili e scaricabili i documenti di sintesi prodotti dai correlatori delle tavole rotonde

La figura di copertina è tratta dal video "insetti commestibili" (<https://vimeo.com/129470280>).

OPERA



RESEARCH CENTER

www.operaresearch.eu