



MUSEO LOMBARDO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA



FONDAZIONE
MORANDO BOLOGNINI



SOCIETÀ
AGRARIA DI LOMBARDIA



ACCADEMIA DEI
GEORGOFILI
SEZIONE NORD-OVEST



Seminario Insetti Utili - Sant'Angelo Lodigiano - 16 ottobre 2014



SEMINARIO SUGLI INSETTI UTILI

Sala dei Cavalieri - Castello Visconteo di Sant'Angelo Lodigiano
Venerdì 16 ottobre 2014

ATTI

**edizione a cura di
Luigi Mariani**

**Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura
Sant'Angelo Lodigiano - edito nell'aprile 2015**

ISBN 9788890973529

Titolo: ATTI DEL SEMINARIO SUGLI INSETTI UTILI

Indice

Il seminario e il suo tema.....	Tommaso Maggiore e Luigi Mariani	4
Gli insetti utili.....	Luciano Süß	6
Cenni storici sull'allevamento dell'ape e sulla produzione di miele.....	Gaetano Forni	13
Evoluzione dell'allevamento dell'ape e problematiche attuali.....	Maria Cristina Reguzzi	23
Tecnologie di produzione del miele, tipologie di miele e qualità organolettiche	Carla Gianoncelli	29
Aspetti economici dell'allevamento delle api e della produzione del miele in Italia e in Lombardia	Daniele Cavicchioli, Federico Tesser	41
I gelsi, i bachi, la seta in Lombardia nell'età moderna e contemporanea	Alberto Cova	53
Storia della bachicoltura con particolare riferimento all'Italia del Nord	Luciano Cappelozza, Alessio Saviane, Silvia Cappelozza	65
Aspetti attuali dell'allevamento del baco da seta ..	Silvia Cappelozza	71
Gli insetti per l'alimentazione umana	Luigi Mariani	79

IL SEMINARIO E IL SUO TEMA

Tommaso Maggiore^{1,2} e Luigi Mariani¹

1 Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura e

2 Dipartimento di Scienze Agrarie e Alimentari - Università degli Studi di Milano

Per corrispondenza: luigimariani957@gmail.com

Il seminario si è svolto in occasione dell'edizione 2014 della Giornata Mondiale dell'Alimentazione (<http://www.fao.org/world-food-day/home/en/>) ed ha avuto lo scopo di porre all'attenzione dei nostri concittadini la tematica degli insetti e della loro importanza per l'umanità.

Con 1,5 milioni di specie gli insetti rappresentano il 20% in numero delle specie viventi presenti sul nostro pianeta e, in virtù delle enormi doti di adattabilità che li caratterizza, sono presenti in tutti gli ecosistemi (dai deserti infuocati alle lande gelate dell'Antartide, dalle grandi pianure agli ambienti di altissima montagna) svolgendo un ruolo essenziale nelle catene alimentari e nella chiusura dei cicli degli elementi. Ad esempio moltissime specie di insetti “popolano” la catena alimentare detritivora del suolo, essenziale per la mineralizzazione della sostanza organica e per la genesi dell'humus, elemento chiave per la fertilità.

L'uomo convive con gli insetti da migliaia di anni e spesso nei loro confronti nutre una preconcetta avversione che si lega al fatto che varie specie infliggono danni rilevanti alle derrate alimentari conservate ed alle produzioni agrarie (si pensi alle invasioni della Locusta migratoria L., immortalate nella Bibbia come una delle sette piaghe d'Egitto) o ancora sono vettori di gravi malattie (es: la malaria). E' tuttavia innegabile che gli insetti siano di importanza unica per l'uomo sia come fonte di emozioni estetiche (è questo il caso del volo delle farfalle o delle forme e dei colori di molti coleotteri) sia come elementi essenziali per molte attività umane. Ad esempio molti fruttiferi non potrebbero darci i loro prodotti in assenza di insetti impollinatori, api o impollinatori selvaggi. Le api stesse sono poi all'origine di un prodotto alimentare di grande importanza: il miele. Altro insetto di grande interesse economico è stato ed è tuttora il *Bombyx mori* L. (baco da seta), da cui proviene la materia prima per l'industria serica e che si alimenta con le foglie di gelso (*Morus alba* L.), ricchissime in proteine.

Proprio l'ape ed il baco da seta sono considerati animali domestici a tutti gli effetti. Le evidenze storiche indicano infatti che il baco da seta fu domesticato in Cina circa 5000 anni fa' e l'ape fu domesticata nel sud est asiatico circa 6000 anni orsono. Dalla domesticazione sono derivate importanti modificazioni morfologiche che hanno reso in particolare il baco da seta non più in grado di sopravvivere in un ambiente naturale. Vale altresì la pena di ricordare che il baco da seta presenta un'importanza unica che lo pone spesso al centro della riflessione degli storici dell'agricoltura. Infatti tale insetto, inscindibilmente legato alla coltura del gelso, è stato per i nostri territori un fattore primario per il reddito dell'azienda agraria con conseguente accumulazione di capitali che hanno consentito lo sviluppo del settore industriale, sia in ambito serico sia al di fuori di esso.

E' infine interessante evidenziare che gli insetti possono oggi essere visti come fonte di proteine nobili di origine animale, proseguendo in ciò con una tradizione che presso svariati popoli esiste da sempre. Gli insetti infatti hanno indici di conversione molto interessanti, il che li rende assai competitivi rispetto ai classici animali da carne (bovini, suini, ovicaprini, ecc.).

Questo seminario mira ad approfondire le tematiche sopra accennate avvalendosi del contributo di esperti che operano nei diversi settori legati all'entomologia.

The Workshops and its aim

This seminar was held in 2014 in coincidence with the World Food Day (<http://www.fao.org/world-food-day/home/en/>) and was aimed to discuss about insects and their importance for mankind.

With 1.5 million species (20% of the living species of our planet) insects populate all the ecosystems (from the burning deserts to the frozen wastes of the Antarctic, from the great plains to the highest mountain). They play an essential role in food chains and in the closure of the cycles of the elements. So many species of insects colonize the detritus food chain of soils, essential to mineralize organic matter and to produce humus, a key element for soil fertility.

*Mankind lives with the insects since its origins. Nevertheless a preconceived aversion is often present their regard also as a result of the fact that several species are carriers of serious diseases or give significant damage to agricultural production or food (e.g. the migratory locust invasions were immortalized in the Bible as one of the seven plagues of Egypt). However it is undeniable that the insects are of unique importance for man as a source of aesthetic emotions (this is the case of the flight of the butterflies or the shapes and colors of many beetles) and are also essential for many human activities. For example for many plants the production of fruits and seeds is impossible without the action of pollinators (bees and wild insects). The bees are at the origin of a product of great importance: the honey. Another insect of great economic interest is the silkworm (*Bombyx mori L.*), as producer of the raw material for the silk industry.*

Bees and the silkworms are domestic animal respectively domesticated in Southeast Asia about 6000 years ago and in China about 5000 years ago. Domestication gave important morphological changes that have made the silkworm no longer able to survive in natural environment. It is also worth mentioning that the silkworm has unique importance that puts him often at the center of the reflection of the historians of agriculture. Indeed, this insect, inextricably linked to the cultivation of mulberry, has been for our territories a primary factor for the income of the farm, giving rise to the capital accumulation that enabled the development of the industrial sector and non only in silk weaving. It is also interesting to point out that insects can be seen as a source of proteins of animal origin, following a tradition always present in human populations.

GLI INSETTI UTILI

Useful insects

Luciano Süss

Università degli Studi di Milano – Facoltà di Agraria – Via Celoria, 2 20133 Milano

Per corrispondenza: luciano.suss@unimi.it

Riassunto

Vengono citate le numerose categorie di insetti utili per l'uomo. La lotta biologica si avvale di predatori e di parassitoidi, gli impollinatori consentono la riproduzione di gran parte del mondo vegetale ed altre specie producono sostanze quali la seta utilizzate da tempo immemore. Vengono infine considerate le specie detritivore e le specie che sono fonte diretta di alimentazione per l'uomo.

Abstract

Many categories of insects beneficial to humans are reported. The biological control uses predators and parasitoids; the pollinators allow the sexual reproduction of most of the phanerogams of the world. Other insects also produce important substances such as silk. Species which could be a direct food source for man are finally considered.

Da tempi ormai lontani lo sterminato numero di specie d'insetti noti sul nostro Pianeta è per consuetudine suddiviso in “utili”, “nocivi” e “indifferenti”. Si tratta di una classificazione che definisco antropocentrica, in quanto considera questi esseri in funzione del rapporto con *Homo sapiens sapiens*, uomo che però spesso annovera come “indifferenti” specie il cui ruolo risulta invece essenziale per il mantenimento degli ambienti così come li consociamo e in cui viviamo.

Il mio intervento - in occasione di questo seminario – riguarda, come è scritto nel titolo, gli insetti utili. Ma come suddividere in categorie questi Artropodi? Ovviamente si pensa subito ai “produttori” di sostanze utilizzate dall'uomo, ma in realtà si devono considerare anche gli agenti di lotta biologica, gli impollinatori, i detritivori, nonché le specie che hanno proprietà per così dire “medicinali”; si aggiungano gli insetti che risultano fonte di alimentazione diretta anche per l'uomo ed altri che, in quanto commercializzati in particolare in paesi tropicali, risultano fonte di interesse economico grazie al loro aspetto o alla loro vistosa livrea.

Iniziando ora un più dettagliato, seppur rapido, esame delle diverse categorie precedentemente elencate, ricordo innanzitutto gli agenti di lotta biologica, sia predatori sia parassitoidi, utilizzati da tempo nella protezione di numerose colture. Alcuni (ad esempio i predatori Neurotteri Crisopidi ed i Coleotteri Coccinellidi, o diversi Imenotteri Calcidoidei parassitoidi) sono allevati in biofabbriche e commercializzati; altri si evolvono naturalmente, creando situazioni di equilibrio biologico, sconvolte purtroppo a volte dall'attività dell'uomo, che pone così le premesse per una conseguente ed indispensabile difesa antiparassitaria con mezzi chimici. Tra i predatori “naturali” ricordo le Formiche del gruppo “rufa”, che con milioni e milioni di individui vivono nei vistosi acervi che si rinvengono nei boschi di conifere sulle Alpi mantenendo in perfetto equilibrio la biocenosi del bosco.

Tra i parassitoidi voglio evidenziare l'attività di *Encarsia* (sub *Prospaltella*) *berlesei*, da lungo tempo introdotta e stabilizzata in Italia per il controllo della cocciniglia del gelso; il nefasto attacco di questa cocciniglia aveva compromesso tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900 la gelsicoltura e, conseguentemente, l'allevamento di *Bombyx mori*. Attualmente, non solo in Italia, si tenta di introdurre la lotta biologica anche per la protezione delle derrate conservate, utilizzando ad esempio *Xylocoris flavipes*, predatore delle larve di *Tribolium* o *Anisopterolamus calandrae*, parassitoide larvale dei più frequenti infestanti delle cariossidi.

È superfluo dilungarsi sul ruolo degli impollinatori, in particolare sull'ape, già raffigurata in una pittura rupestre del mesolitico, circa novemila anni fa, come produttrice di miele, cera e propoli

poiché altri relatori tratteranno ampiamente l'argomento. Ricordo solo che, oltre l'ape, i Bombi (tra l'altro oggetto di allevamento da vari anni), i Ditteri Sirfidi, addirittura a volte Ditteri Sarcofagidi e numerosi altri impollinatori "selvaggi", con la loro attività consentono la fruttificazione e la riproduzione di gran parte del mondo vegetale, così come attualmente lo conosciamo. Alcuni affermano che con la scomparsa di questi insetti anche l'uomo sarebbe inevitabilmente condannato all'estinzione.

Pure Bombyx mori sarà qui successivamente trattato in modo dettagliato e dunque mi limito a evidenziare l'attività a favore di questo insetti di Emilio Cornalia (1824-1882). L'opera che gli meritò fama di scienziato di grande valore fu la "Monografia del Bombice del gelso", che si chiudeva con un capitolo sulla patologia del baco, nel quale non veniva però ancora esaminata la pebrina, malattia della quale si interessò solo a partire dal 1863. Il Cornalia stabilì una relazione certa tra la malattia e le spore di *Nosema bombycis*, da lui chiamate "corpuscoli" e battezzate da Pasteur come "corpuscoli del Cornalia". Gli studi sul Baco da seta, quelli dedicati alla coltivazione di *Morus alba* ed alla Fillossera della vite influirono addirittura sulla politica agricola del Regno d'Italia. Cornalia, oltre che essere stato per anni Direttore del Museo di Storia Naturale di Milano svolse un ruolo determinante per la nascita dell'Istituto Tecnico Superiore di Milano, ovvero il futuro Politecnico (Stoppani, 1863); Milano gli dedicò una via, Colleghi e Discepoli una targa, presente nell'Istituto di Entomologia Agraria della nostra facoltà di Agraria, ora installata su una parete lungo le scale dello stesso Istituto. Chi oggi sale quelle scale forse nemmeno se ne accorge; ma chi la legge per lo più si chiede: chi era costui? *Sic transit gloria mundi*.

Tra gli insetti utili vanno annoverate le innumerevoli specie, dalle minute dimensioni, che costantemente colonizzano la catena alimentare detritivora del suolo, portando alla mineralizzazione della sostanza organica e alla genesi dell'humus, fondamentale per la fertilità di tutti i terreni.

La stessa mosca domestica, senza alcun dubbio altamente nociva come potenziale vettore di microrganismi patogeni, grazie alla sua elevata fecondità e alla rapidità dello sviluppo larvale, se insediata in cumuli di letame o di rifiuti organici urbani risulta uno tra i primi agenti di degrado di tali sostanze, di cui si nutre rendendole disponibili per ulteriori e progressive trasformazioni.

Né è da dimenticare che altre larve di Ditteri, in particolare quelle del Calliforide *Lucilia caesar*, sono in grado di ripulire ferite altrimenti incurabili, alimentandosi direttamente sui tessuti umani in decomposizione e favorendone così la cicatrizzazione. Esiste in merito una buona letteratura con le indicazioni precise di quante larve e per quanto tempo devono essere poste su tali ferite per ottenere il risultato della guarigione.

Infine meritano un cenno come insetti utili le specie commestibili. Si tratta di fonti di proteine utilizzate da tempo. Del resto San Giovanni Battista nel deserto si alimentava di locuste e miele selvatico.

Ma mentre nel mondo occidentale, ove si apprezzano gamberi ed aragoste, si osserva una generale ripulsa per la presenza nel piatto di insetti o di altri Artropodi con caratteristiche organolettiche del tutto simili, in altri Continenti diversi insetti, sia adulti sia allo stadio larvale, sono fonte di costante alimentazione, a volte particolarmente prelibata. Organizzazioni internazionali ipotizzano che fra non più di due decenni per la nostra sopravvivenza alimentare si dovranno ovunque utilizzare gli insetti come cibo!

In conclusione sebbene per lo più sia comune opinione che gli insetti sono esseri dannosi, sgraditi, da combattere incessantemente, pure è indispensabile riconoscere il ruolo fondamentale che rivestono nel mondo in cui ci troviamo e che loro stessi, con le loro diverse specifiche attività, ci consentono di abitare.

Bibliografia

Stoppani A. 1863. Commemorazione di Emilio Cornalia. Atti Soc. It. Scienze Naturali, XXVII (1):17-41

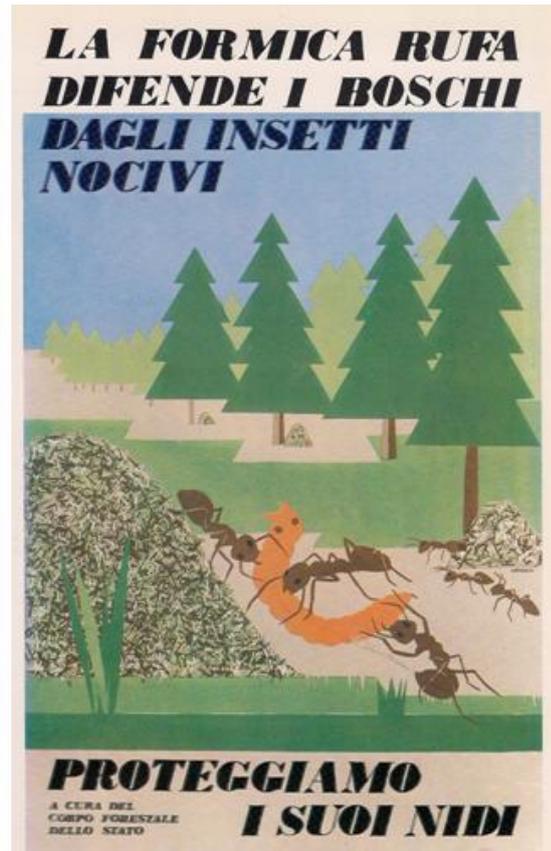
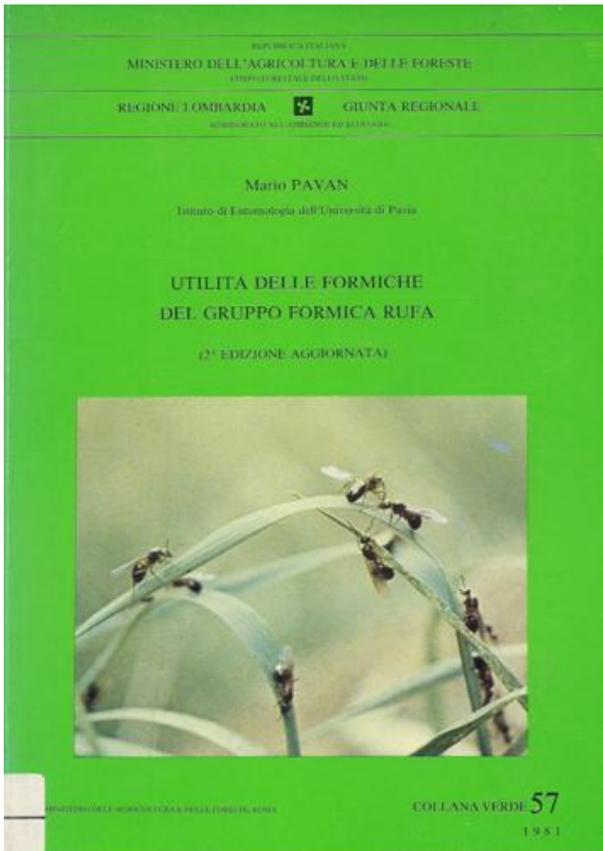


Figura 1 – la Formica rufa contribuisce a contenere le polluzioni della processionaria del pino.

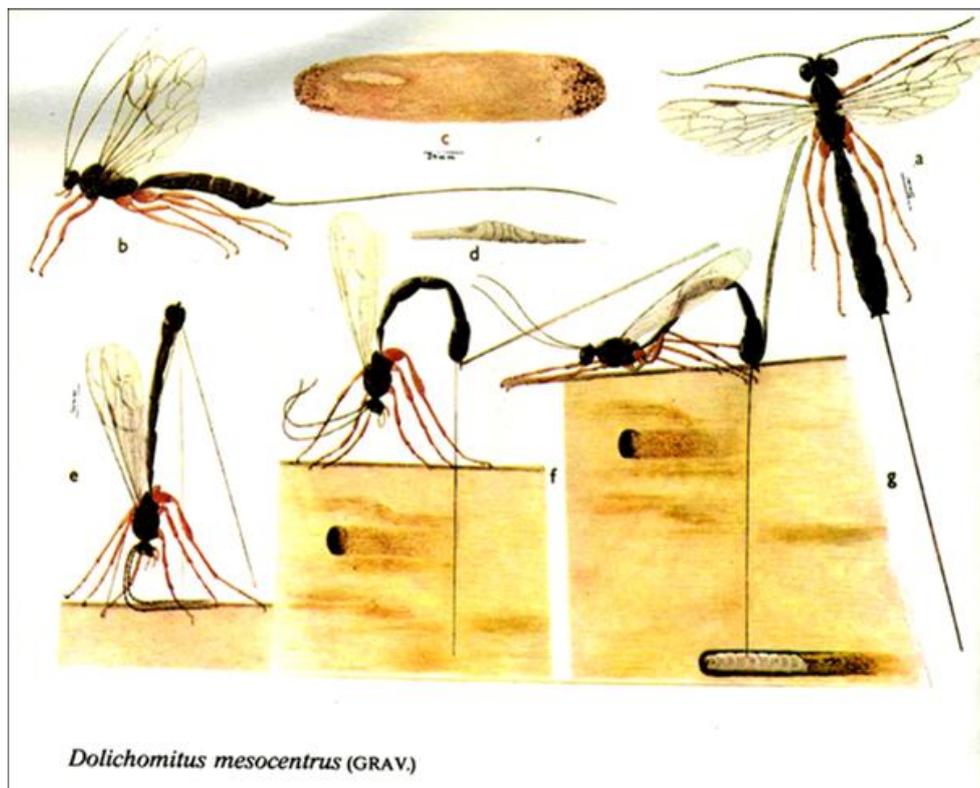


Figura 2 - Gli Imenotteri Icneumonidi parassitizzano con le loro uova le larve di parassiti del legno. Si noti il lunghissimo ed assai robusto ovipositore che consente loro di raggiungere le larve nella profondità nel legno.



Figura 3 - La *Prospaltella berlesei* introdotta in Italia dalla Cina dal grande entomologo Berlese per combattere la cocciniglia del gelso *Diaspis pentagona*. (cartellone didascalico dipinto dallo stesso Berlese)



Figura 4 – Frontespizio del libro di Enrico Mozzi dedicato al baco da seta (1788)

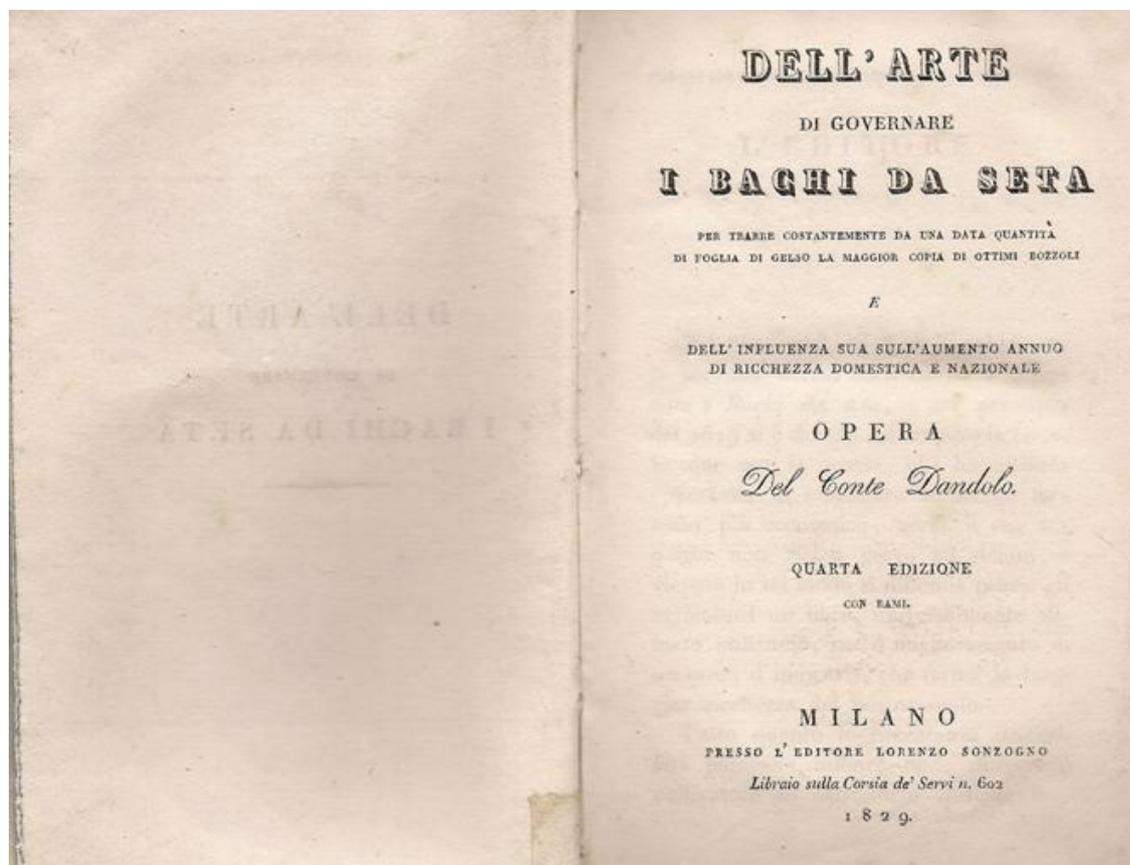


Figura 5 – Frontespizio del libro di Vincenzo Dandolo dedicato al governo del baco da seta (1829)

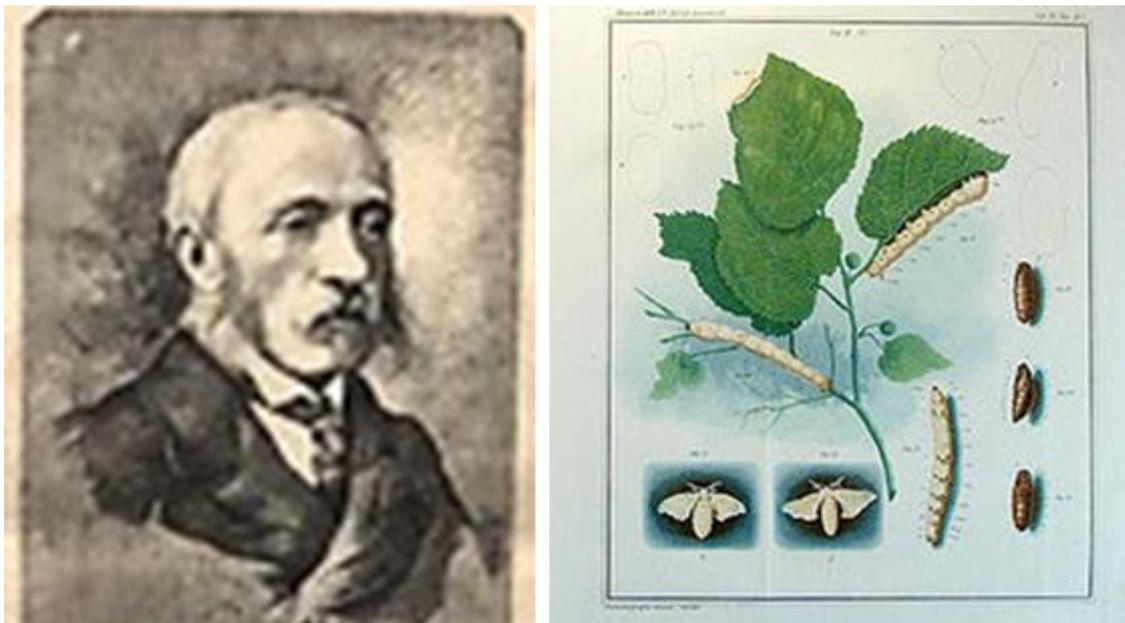


Figura 6 – Emilio Cornalia ed una tavola della sua monografia dedicata al baco da seta.

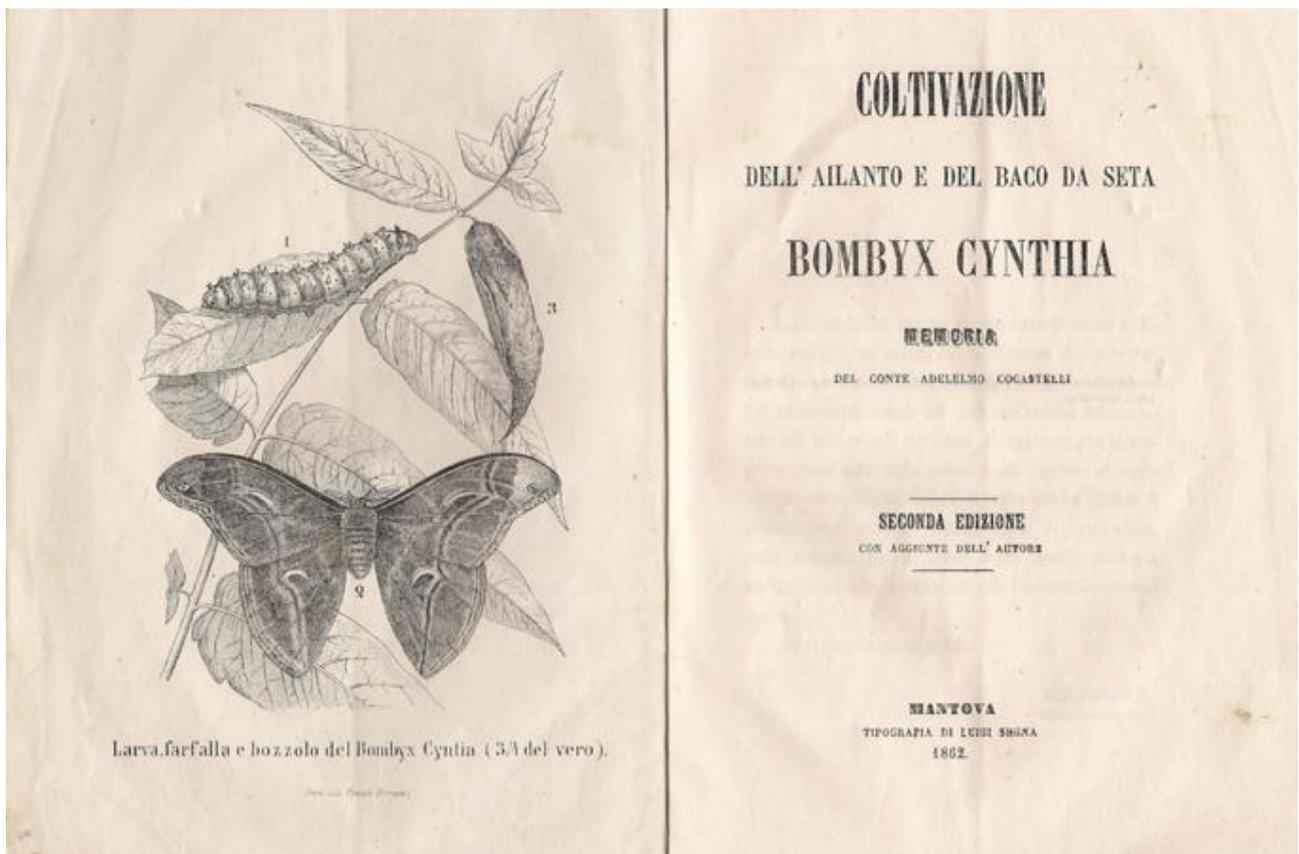


Figura 7 – Adelmo Cocastelli e il frontespizio della sua memoria del 1862 dedicata al bombice dell'ailanto, introdotto in Italia come possibile alternativa al baco da seta.

ORIGINI DELL'APICOLTURA - UN CASO DI RAPPORTO MUTUALISTICO UOMO-INSETTO

The origins of the apiculture – A case of mutualistic relation man - insect

Gaetano Forni

Centro Studi e Ricerche di Museologia Agraria “F. Pisani” (Museo Lombardo di Storia dell’Agricoltura) c/o Università degli Studi di Milano

Per corrispondenza: gaetano.forni@fastwebnet.it

Riassunto

Il rapporto di simbiosi uomo-insetto viene descritto con riferimento all’ape, insetto domestico dall’uomo da migliaia di anni e che costituisce per molti versi un esempio paradigmatico dei rapporti fra uomo e insetto.

Abstract

The symbiotic relationship man-insect is described on reference to the bee, insect domesticated by man thousands years ago and that for many aspects is a paradigmatic example about the relations between man and insects.

La necessità di risalire alle origini

Il giudice deve valutare in modo razionale (“giusto” si definisce in linguaggio giuridico), un evento delittuoso e quindi nel suo caso non si tratta solo di enunciare una verità semplicemente “storica”, ma si tratta invece di esprimere un giudizio, un atto di massima responsabilità, di condannare in modo appunto “giusto” il colpevole. Per questo il giudice indaga sulle motivazioni di partenza, il contesto, cioè risale alle origini dell’evento, mentre come delitto sia avvenuto ha per lui una importanza più limitata.

Ecco quindi che analogamente lo storico di un qualsiasi evento, processo (domesticazione dei cereali, allevamento delle api od altro) deve innanzitutto indagarne le origini. Nelle origini il fatto è contenuto nel suo significato e, per così dire, miniaturizzato. Concretizza bene questo concetto, quasi in forma scultorea, la gemma di una pianta fiorifera, ad es. di un pesco: nella sua sezione appare in forma completa e dunque miniaturizzata il fiore, con il suo pistillo e i suoi stami. Si comprende quindi l’attenzione dei filosofi storicisti come dei magistrati quando dichiarano o ritengono implicito che la conoscenza di un fatto sia incardinata in quella della sua genesi. In quest’ottica si comprende ad esempio, *mutatis mutandis*, l’identificazione dell’aborto con l’omicidio.

Nel nostro caso si tratterà dei primordi dell’apicoltura. Quali sono state le motivazioni che hanno determinato l’inizio di questa pratica? Ovviamente il nutrirsi. Anche nei primordi dell’apicoltura si identifica l’operare dell’uomo raccoglitore e cioè pre-agricoltore, pre-allevatore. Una interessantissima documentazione preistorica di epoca neolitica o anche forse tardo paleolitica è offerta dalla grande raffigurazione incisa nella Grotta della Araña, nella Spagna Orientale. A parte l’interpretazione delle tre linee (funi) che ha fatto impazzire gli archeologi, la raffigurazione è molto vivida con la donna (o uomo) munita di un cestello in cui ripone i favi staccati e le api infuriate che

le ronzano attorno¹. Ancor più vivida è la figura della persona che in basso sta arrampicandosi con le funi per aiutare il raccoglitore o raccoglitrice.

Queste forme primitive di raccolta dei favi di miele si sono conservate nei millenni analogamente a come ancora oggi si raccolgono funghi, erbe mangerecce e frutti nei boschi, in modo del tutto corrispondente all'uomo del Paleolitico. Così vivevano gli eremiti, come pure altri che per motivi religiosi si ritiravano nel deserto. Di particolare interesse è la documentazione offerta dai Vangeli: Giovanni il Battista che, come presumibilmente altri figli di appartenenti alla casta sacerdotale ebraica, era vissuto in gioventù tra gli Esseni (una comunità religiosa) nel Deserto del Qumran. Di lui in Matteo (3, 1-5) così si legge: "Giovanni ... nel deserto della Giudea ... si nutriva di locuste e miele selvatico". Il che significa che a quei tempi e in quegli ambienti vivere d'insetti, od anche d'insetti e dei loro prodotti, era usuale. Cioè si conservava il modo di vivere e nutrirsi preistorico.

I primordi dell'apicoltura evidenziano preziosi indizi sulle origini della proprietà privata

Una delle forme d'emersione del diritto di proprietà privata da parte di singoli, come per analogia ci evidenziano testi etnografici di vari Paesi, è quella del possesso nei boschi, di alberi fruttiferi (palma da olio, da "vino", ecc.) o, come nel nostro caso, alberi in cui erano inseriti dei favi e relativi sciami di api.

Come ha ben documentato Laura Prosperi nella sua Storia del miele nel Medioevo², nelle sterminate foreste, originariamente nella Russia medievale, possedute collettivamente dalle comunità di villaggio di tradizione preistorica, indicate con il nome di obščine, proliferavano le api selvatiche. Con il trascorrere del tempo dallo sfruttamento in comune del miele si passò a quello individuale. Ciò in quanto l'individuo o la famiglia che curava quel determinato albero, nella cui cavità erano inseriti dei favi d'ape, istintivamente giungeva a considerare quell'albero di sua proprietà. Gli alberi cavi contenenti uno sciame venivano persino distinti con contrassegni di proprietà: una croce, un cerchio od altro segno geometrico o anche segni più arzigogolati: testa di lepre, corna di camoscio, ecc. Con il tempo il cavo del tronco fu spesso intenzionalmente allungato nella parte morta, ancora coperta di corteccia, e nella sua parte superiore venne praticata una sottile apertura orizzontale così che le api potessero entrare e uscire dai favi che rimanevano comunque al riparo dai predatori, per lo più rappresentati dall'orso apiario.

Quasi inevitabilmente per maggior comodità alcuni tronchi cavi di questi alberi vennero mozzati della fronda, segati alla base e riuniti presso l'abitazione. Ecco costituito l'alveare. Anche qui non mancava l'attacco dell'orso. Scene raffiguranti questi attacchi si riscontrano nei famosi *Tacuina sanitatis* (nome derivato da quello del prototipo *Taqwim es-sihha*, opera del medico arabo, convertitosi al cristianesimo, Ellbochasim de Baldach defunto ad Antiochia nel 1068). De *tacuina* esistono diverse elaborazioni³, effettuate in epoca tardo medievale in area lombardo-veneta, in genere arricchite da vivide illustrazioni, relative all'impiego dei vari prodotti erboristico-medicinali, ma non di rado raffiguranti scene di vita quotidiana, come appunto l'attacco di un orso all'alveare

¹ F. E. Zeuner: The Honey-bee in F.E. Zeuner: A History of Domesticated Animals. Hutchinson, London 1963, pp.493-508.

² L. Prosperi: Il miele nell'Occidente medievale. Firenze, Le lettere 2010, pp. 21 e sgg.

³ L. Cogliati Arano: Tacuinum sanitatis. Milano 1973; cfr. anche P. Toesca: La pittura e la miniatura lombarda, ediz. 1966.

domestico. Tali *Tacuina* sono conservati in varie biblioteche anche estere. E' chiaro che se la struttura di fondo dei vari *Tacuina sanitatis* ispirandosi tutti al prototipo di Ellbochasim de Baldach è sostanzialmente analoga nelle varie elaborazioni, l'analogia fu ulteriormente potenziata dal fatto che è costante nelle loro figure l'influenza della scuola del celebre miniaturista quattrocentesco lombardo Giovannino de' Grassi, defunto nel 1398.

L'apicoltura primitiva negli "Exultet" alto medievali e nei Tacuina Sanitatis

Che cosa significa in biologia "fossile vivente"? Si tratta di un organismo specifico di epoche geologiche passate che, per sue particolari caratteristiche, si riproduce e vive anche nell'epoca attuale.

In ambito storico umano non esistono termini che possano indicare strutture sociali, credenze, usi e comportamenti del passato, anche più lontano, che sopravvivano anche in epoche successive. E' questo ad esempio il caso dell'apicoltura medievale che per le sue specifiche caratteristiche si è conservata in forma più embrionale e rudimentale di quelle in uso già nell'antichità in Paesi culturalmente più progrediti. Noi l'abbiamo indicata con il termine generico di apicoltura "primitiva" anche se molti studiosi possono essere critici sull'uso di questo termine, appunto perché troppo generico.

Come l'apicoltura si conservasse per millenni in forme molto rudimentali è evidenziato anche dalle immagini degli *Exultet*. Questi sono manoscritti liturgici riccamente figurati, con allegorie che attiravano l'attenzione del pubblico durante la loro lettura da parte del sacerdote⁴. Molte di queste allegorie si riferivano appunto all'apicoltura e quindi in questi manoscritti vediamo illustrate scene di cattura degli sciami e di raccolta del miele con fumigazione per stordire le api, scene d'inarniamento e così via.

L'apicoltura nell'Antichità

In epoca antica l'apicoltura si sviluppò quasi ovunque, dato che il miele era l'unica sostanza dolcificante disponibile, per di più utilizzata analogamente al sale per la conservazione dei cibi⁵. In ambito ebraico era diffuso tra le donne il nome Debora con il significato di Ape, per indicarne la laboriosità. In modo analogo tra i Greci era impiegato il nome di Melissa (= miele) per specificarne la dolcezza di carattere. Tecnicamente progredì inizialmente in particolare in Egitto. Nei sepolcreti egiziani frequenti sono le tombe con raffigurazioni di scene riguardanti l'apicoltura. Tipica la tomba di Pabusa (VII sec. a.C.) con la raffigurazione di una scena di espulsione delle api con il fumo emesso dalla bocca dell'apicoltore, ma scene di questo tipo non mancano nell'ambito classico greco e latino.

In Egitto erano in uso appositi battelli in cui erano inseriti degli alveari. Il miele era il costituente principale degli unguenti impiegati per la mummificazione dei cadaveri. Molto diffuso in tutto il mondo antico era l'impiego di tavolette di cera per incidere brevi annotazioni. Diverse notizie sulla vita delle api e il loro allevamento sono contenute nel nono libro della Storia Naturale stesa dallo

⁴ G. Cavallo: *Exultet: rotoli liturgici del Medioevo meridionale*, Roma 1994.

⁵ R. Sacchi: Voce "apicoltura" in: *Enciclopedia dell'Agricoltura Italiana*, Roma 1952-88.

Pseudo Aristotele (IV sec. a. C.), ma al concetto che il miele deriva soprattutto dal nettare che le api hanno succhiato dai fiori, come riferisce Zeuner⁶, arrivò solo Seneca. Plinio (Naturalis Historia XI, 12) pensava, in parte erroneamente, che provenisse dalle gocce di liquido zuccherino (la melata) secreto in certe condizioni dalle foglie di alcune specie di piante e succhiate dalle api.

Oltre al miele e alla cera che spesso facevano parte dei beni con cui le tasse venivano pagate (nel 181 a. C. la Corsica, secondo i dati del precitato Zeuner, versò a Roma un tributo di ben 100.000 libbre di cera), altro prodotto importante delle api era il propoli, utilizzato fin dalla preistoria come prezioso collante, più efficace delle resine.

Per concludere questo paragrafo possiamo evidenziare che, in epoca antica, l'economia apicola ha conseguito il massimo livello in Roma imperiale. Indice significativo di ciò è il fatto che a Roma esisteva la professione specifica dell'apicoltore: il *mellarius*.

Il mito della bugonia: un fossile culturale di grande interesse

L'osservazione primordiale che dalle larve che brulicavano nei cadaveri derivavano mosche ed altri tipi di insetti aveva fatto emergere il mito, di essenziale rilevanza culturale nella storia dell'apicoltura, che anche le api derivassero da questo tipo di larve e in particolare da un insetto saprofago e necrofago, *Eristalomya tenax* L., insetto che allo stato adulto è molto simile all'ape: corpo bruno, ventre giallo alla base. Secondo il Goidanich⁷, uno dei nostri entomologi più noti, neanche un uomo su dieci, a prima vista, distinguerebbe quest'insetto necrofago dall'ape, in particolare dai fuchi. Il mito che adombra questa credenza, specificato con il nome di "*Bugonia*" (i Greci indicavano le api come "*bugoneis*" da cui il latino "*tauri genae*") sembra esser sorto in Egitto nell'ambito del culto del Toro divino Apis. Ma si era già infiltrato per imitazione anche nella Bibbia ove lo si può rilevare in dettaglio nel capitolo dei Giudici, nei passi relativi a Sansone, l'eroe nazionale che ha temporaneamente liberato gli Israeliti dall'oppressione dei Filistei. Qui si legge⁸ che Sansone, mentre si recava insieme a suo padre e sua madre a vedere la sua fidanzata nella località filistea di Timna, fu affrontato da un leone presso le vigne attorno a Timna: "...ecco che un giovane leone gli si fece incontro, ruggendo. Allora ... egli lo fece a pezzi come si fa a pezzi un capretto, pur non avendo nulla in mano... Quando Sansone tornò, dopo alcuni giorni, per sposare la fidanzata, deviò per andare a vedere la carcassa del leone, e qui osservò uno sciame di api e del miele nel corpo del leone. Allora ne prese nella mano e, mentre camminava ne mangiava, poi andò da suo padre e da sua madre, ne diede loro, ed essi ne mangiarono, ma non disse loro che aveva preso il miele dalla carcassa del leone". Questa credenza fu mitizzata pure dai Romani ed è illustrata da Ovidio nelle *Metamorfosi*⁹. Ecco come poi Virgilio descrive, poetizza la Bugonia nel IV libro delle *Georgiche*, assegnando però la credenza e il rito per legittima diffidenza, alla tradizione affabulatrice egiziana: "scegliere un torello giovane. Una volta sacrificato per soffocamento, attendere che dal cadavere putrefatto escano le larve prive di zampe che poi

⁶ F. F. Zeuner: o.c. p. 504. Da quest'autore abbiamo tratto molte delle notizie che qui abbiamo riportato.

⁷ A. Goidanich: *Eristalini*, in: *Enciclopedia Agraria Italiana* pp. 1045/7, Roma 1956-88

⁸ VV. AA: *Giudici* 14-15 (VII cap. della Bibbia). Le nostre citazioni sono tratte dal testo della "Bibbia concordata" tra esegeti "ufficiali" delle varie confessioni cristiane e d'Israele, edizione italiana, Verona 19.

⁹ Ove si legge: "Nonne vides quaecumque mora, fluidoque calore/ Corpora tabuerint, in parva animalia verti?/ I quoque dilectos, mactatos obrue tauros/ (Cognita res usu) de putri viscere passim/ Florilegae nascuntur Apes; quae more parentum/ Rura colunt, operique favent, in spemque laborant". *Metamorphoses*, XV, 365.

metteranno ronzando le ali, andando di seguito ad impuparsi e infine sfarfallando¹⁰. Evento che nella sua versione poetica C. Adami così espone: “vedono qui subitaneo e mirabile a dirsi un prodigio: da le corrotte viscere, ecco, dei bovi le api stridere in tutto il ventre, e dai laceri fianchi volare nuvoli immensi nell’alto”.

Non ci stupiamo quindi del fatto che sino ad epoca recente i Cinesi notando che queste “Api” (ma in realtà sono gli insetti necrofagi) brulicano da adulti nelle fogne, pensassero che il miele, solitamente di colore bruno giallastro, fosse un derivato delle urine umane. Anche queste sono infatti di color biondo.

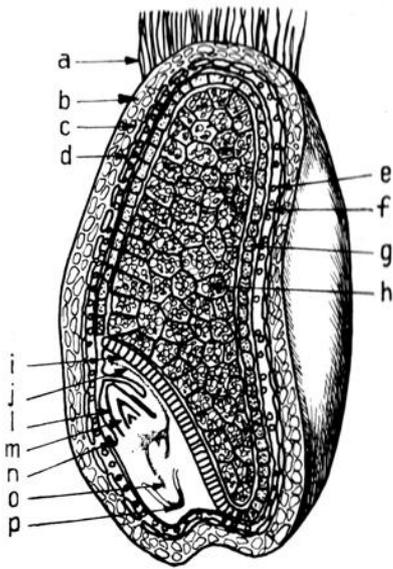


figura 1 - Sezione di una cariosside di frumento

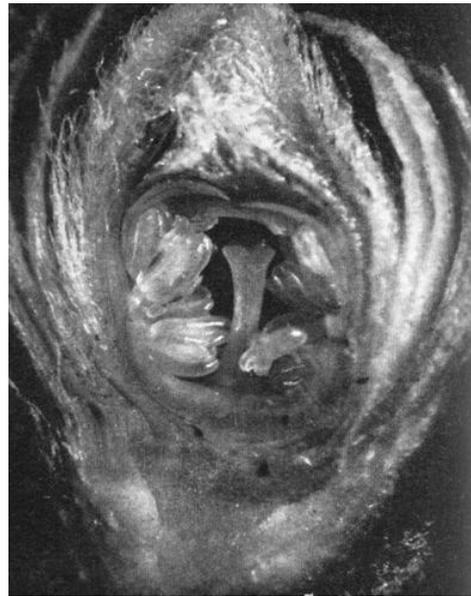


Figura 2 - Sezione di una gemma a fiore

Nella figura 1 si rileva nella cariosside la presenza, in embrione, dell’intera pianta: radichetta e plantula; nella figura 2 si riscontra, sempre in embrione, l’intero fiore. Quindi si comprende l’attenzione dei filosofi come dei magistrati quando dichiarano o ritengono implicito che la conoscenza di un fatto sia incardinata in quella della sua genesi. Si comprende così l’identificazione dell’aborto con l’omicidio.

¹⁰ Virgilio, Le Georgiche Libro IV, 300-315. Riportiamo da A. Goidanich: o.c., la versione poetica di C. Adami che facciamo qui seguire.

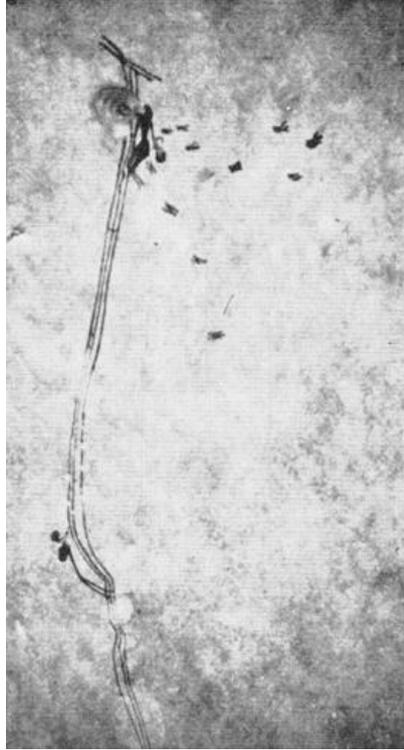


Figura 3 - Foto di E. Ripoll della raffigurazione rupestre della raccoglitrice di favi d'ape, scattata nella Grotta della Araña (Spagna).



Figura 4 - Il deserto del Qumran ove possiamo idealmente ambientare la figura di Giovanni il Battista nel deserto. Quest'area desertica non era infatti lontana dal fiume Giordano (figura 5), ove il Battista battezzava.



Figura 5 - Il fiume Giordano.



Figura 6 - Strumenti dell'apicoltore primordiale che operava nei boschi.

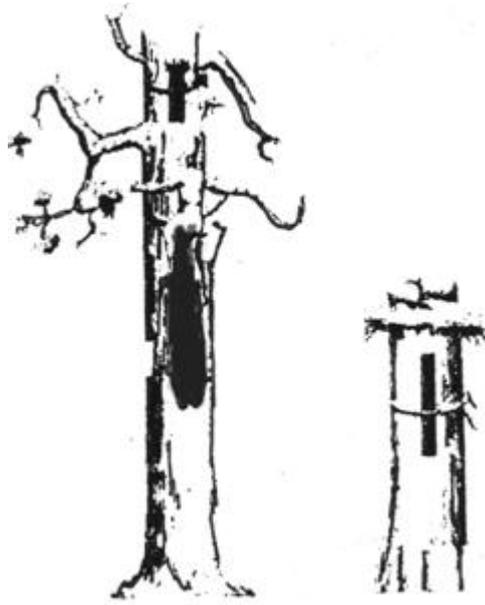


Figura 7 - Tronchi cavi con fessura. Antenati diretti dei primi alveari, erano appunto tratti di tronchi scavati all'interno.



Figura 8

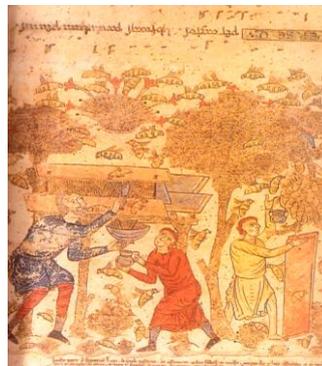


Figura 9



Figura 10

Figure 8, 9 e 10 - Scene di apicoltura primitiva, tratte da vari manoscritti medievali Exultet. La figura 10 è tratta da un "Tacuinum Sanitatis" illustrante l'attacco di un orso ad un alveare primitivo.

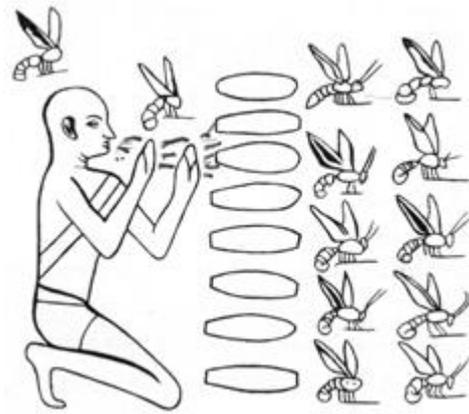


Figura 11 - Tomba di Pabusa (VII° sec. a. C.) Scene di espulsione delle api con il fumo emesso dalla bocca dell'apicoltore.



Figura 12 - Ladri di miele assaliti dalle api infuriate: scene su un vaso greco antico reperito a Vulci.



Fig. 13: Vecchia stampa ebraica che illustra la Bugonia : nascita delle api dal cadavere di un leone.

EVOLUZIONE DELL'ALLEVAMENTO DELL'APE E PROBLEMATICHE ATTUALI

Evolution of bee breeding and current issues

Maria Cristina Reguzzi

Di.Pro.Ve.S. – Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Area Protezione Sostenibile delle Piante e degli Alimenti

Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali

Università Cattolica del Sacro Cuore

Via Emilia Parmense, 84 – 29122 Piacenza

Per corrispondenza: crisrina.reguzzi@unicatt.it

Riassunto

L'ape ha accompagnato l'Uomo fin dai tempi antichi e il rapporto con essa è cambiato nel corso dei secoli. All'inizio l'Uomo sfruttava l'ape saccheggiando le sue produzioni e uccidendo lo sciame; poi con il passare del tempo gli esseri umani hanno capito che fornire all'ape un riparo dove ricoverarsi significava trarne maggior vantaggio. In base a tale principio a metà Ottocento si diffonde l'arnia razionale e questo sancisce l'inizio della moderna apicoltura. Attualmente l'attenzione verso l'apicoltura è molto alta, fenomeno sicuramente alimentato dalle cospicue morie che negli ultimi anni hanno decimato gli alveari pressoché in tutto il mondo. Molte iniziative, anche a scopo di sensibilizzare il grande pubblico, si susseguono ovunque.

Le problematiche cui il mondo dell'apicoltura deve oggi far fronte sono decisamente numerose, e spaziano dalla perdita di biodiversità floristica, all'uso dei prodotti fitosanitari in agricoltura e non solo, alle malattie "storiche" fino a minacce di recente introduzione come l'*Aethina tumida* e la *Vespa velutina*.

Abstract

*The bee has always accompanied man and the relationship between man and honey bee has changed over the centuries. At first men killed the swarm to take its productions, then they learned to provide shelter to the bee. This allowed to derive greater benefits. In the mid-nineteenth century the rational hive spread and this marks the beginning of modern beekeeping. Currently the focus on beekeeping is very high, this also due to the large colonies collapse around the world. Many initiatives to raise public awareness are made all over the world. Now, the problems of beekeeping are very numerous, for example: loss of biodiversity of flora, the use of pesticides in agriculture, "historic" diseases and recently introduction of alien insects like small hive beetle (*Aethina tumida*) and Asian hornet (*Vespa velutina*).*

L'evoluzione nell'allevamento dell'ape

Il rapporto Uomo-ape risale alla notte dei tempi. Gli Uomini hanno rivolto grande interesse alle api, alle loro produzioni sia come cibo ma anche per trarne prodotti destinati ad altri scopi: cera come combustibile per le candele, ad esempio. Probabilmente imitando gli animali selvatici, gli esseri umani hanno imparato a raccogliere questi prodotti sacrificando però gli sciame. Ciò comportava l'individuazione di famiglie selvatiche nell'ambiente, spesso in tronchi cavi o in cavità delle rocce dove le api avevano costruito i loro favi e qui stoccato il miele, impiegando una buona quantità di tempo.

Ben presto l'Uomo si accorse che, se intendeva trarre maggiore profitto dai prodotti delle api, doveva, in qualche modo, offrire loro un riparo in un luogo ben identificato e di facile accesso. Nacquero così i primi bugni villici che all'inizio consistevano in un semplice tronco cavo tagliato a misura e posto su una base, coperto con un'asse di legno o con lastre di pietra, a seconda delle aree geografiche. In questo modo l'Uomo poteva "allevare" un numero anche consistente di famiglie di api a costituire un vero e proprio apiario.

Alle api si offrono ripari di vario genere: tronchi cavi (come abbiamo detto) ma anche strutture costruite alla bell'e meglio con assi, oppure fatte di paglia intrecciata, di spesse cortecce come quelle della quercia da sughero per esempio, intrecciando bastoncini o vimini e poi rivestendo il tutto con malta o sterco per evitare buchi troppo grandi, costruite con argilla a seconda delle aree geografiche considerate e quindi dei materiali a disposizione (Crane, 1981; Marchenay, 1986).

Interessante è notare come in culture anche molto differenti tra loro si sono evoluti metodi di "allevamento" delle api concettualmente simili.

In questi casi parlare di "allevamento" è forse un po' azzardato in quanto, se è vero che alle api veniva messo a disposizione un riparo, a fine stagione, per raccogliere il miele, si procedeva allo stesso modo della raccolta di miele selvatico e cioè si allontanavano le api, spesso uccidendole. Non si pensi, comunque, che questa pratica, almeno in occidente, sia scomparsa da molto tempo: nelle campagne fino a qualche decennio fa sono sopravvissuti bugni non certo razionali, dove per andare a raccogliere il miele era necessario eliminare gli insetti che lo avevano prodotto.

In altre parti del mondo è ancora pratica comune la raccolta del miele prodotto da sciami selvatici ed esiste la figura del raccoglitore di miele, mestiere oltremodo pericoloso perché spesso si tratta di raggiungere luoghi impervi a ragguardevoli altezze, con mezzi non certo rispettosi degli standard di sicurezza. Recentemente il fotografo inglese Andrew Newey ha pubblicato uno spettacolare reportage sull'antica arte del popolo dei Gurung, spericolati raccoglitori di miele alle pendici dell'Himalaya, in Nepal (<http://www.andrewnewey.com/portfolio/>).

Con l'andare del tempo il metodo di saccheggio risultò sempre meno pratico e quindi fecero la loro comparsa i telaini mobili: mezzi attraverso i quali era possibile estrarre i favi, raccogliendone il miele senza dover distruggere tutto. Fu l'inizio dell'apicoltura moderna.

Il francese Debeauvoys mise a punto una "cassetta" con telaini estraibili, perfezionata qualche anno dopo dal Reverendo americano Langstroth (1851). Si trattava di un'arnia, apribile dall'alto, con i telaini asportabili, messi a una distanza tale che rispettasse il cosiddetto «spazio d'ape» (6.35 – 9.52 mm); i telaini erano poi dimensionati in modo che all'interno dell'arnia vi fosse spazio sufficiente per la circolazione libera delle api in ogni direzione. Venne introdotto un altro aspetto importante: i corpi addizionali. Si tratta di diverse parti dell'arnia, costruite appositamente per essere sovrapposte (Contessi, 1990; Balio, 1991).

Come spesso accade il problema venne affrontato da persone diverse che giunsero in tempi ravvicinati alle stesse conclusioni seppure con delle varianti: è quello che accadde in Germania ad opera del barone Berlepsch che mise a punto un modello di arnia con apertura posteriore. Questo modello ha avuto diffusione nei paesi freddi (ad esempio Svizzera, Germania e Alsazia) dove ancora oggi sono presenti i cosiddetti apiari chiusi: cassette anche molto decorative dove le api vengono alloggiate in arnie sovrapposte, sistema che permette solo l'apertura di queste dal lato posteriore (<http://www.schweizerfamilie.ch/typo3temp/pics/97d80eda5f.jpg>).

L'arnia Langstroth subì a sua volta modifiche prima ad opera di Charles Dadant nel 1859 e poi di Blatt; nacque così l'arnia Dadant-Blatt che si diffuse in America e poi in Europa. Ogni Paese introdusse qualche variante ma il principio di base rimase lo stesso, principio col quale ancora oggi si costruiscono le arnie.

Dai modelli base sono poi derivati altri tipi di arnie come, nel 1932, l'Italica-Carlini, l'arnia Fumagalli, l'arnia a cuore Tonelli, per citarne alcune.

Negli ultimi anni è tornata in uso anche in Italia l'arnia di Warré, soprattutto nell'ambito dell'apicoltura biologica e biodinamica, messa a punto secondo le ricerche e le osservazioni dell'Abate francese.

Attualmente l'attenzione verso l'ape e quindi l'apicoltura è molto forte, sicuramente dettata dall'allarme a livello mondiale circa la sorte delle api soggette a morie negli anni scorsi molto preoccupanti perché di elevata intensità e per cause, all'inizio, quasi sconosciute.

Molti Enti e Associazioni hanno lavorato per mettere in campo idee e progetti che potessero principalmente sensibilizzare il grande pubblico circa l'importanza delle api nell'ecosistema generale come importantissimi impollinatori oltre che produttori di sostanze quali il miele, il

polline, la propoli e quant'altro, sostanze alle quali viene attribuita un'importanza sempre più vasta anche in campo medico.

L'European Forest Institute (EFI), ad esempio, rivalutando una pratica diffusa nelle foreste tedesche tempo fa, organizza corsi in nord Europa per insegnare ai giovani l'arte di allevare api nei tronchi di alberi come si faceva una volta ma applicando le metodologie di apicoltura moderna (<http://www.beeswing.net/p/tree-beekeeping-course.html>).

Numerose associazioni, da New York, a Londra, a Parigi, a Berlino, a Sydney, a Torino, organizzano corsi e installano piccoli apiari in città, effettuando quella che viene definita "apicoltura urbana" (<http://www.bees.nyc/>, <http://www.urbanbees.co.uk/>).

In Francia da parecchi anni è attivo il progetto "pollinisation de la ville", che consiste nell'allevare api sui tetti delle città e produrre un miele (controllato e analizzato) venduto poi con il marchio "Miel Béton".

Una ditta inglese, Omlet Ltd, specializzata nella vendita di prodotti per piccoli animali, ha aggiunto al suo catalogo la voce "Beekeeping", sezione in cui propone una serie di prodotti tra cui un'arnia di ultima concezione, pensata e progettata per piccoli spazi (giardini e tetti), per apicoltura in città. Si tratta di un'arnia particolare, leggera, costruita in materiale plastico e dal design accattivante (<https://www.omlet.co.uk/shop/beekeeping>).

Un'altra iniziativa che si svolgerà nei prossimi mesi a Milano – EXPO in CITTA', nell'ambito del progetto internazionale GREEN ISLAND (www.amaze.it) propone, tra l'altro, eventi inerenti la salvaguardia delle api. Saranno installati in diverse aree verdi di Milano prototipi di alveari urbani progettati da artisti e designer di fama internazionale e realizzati da artigiani locali.

Come si evince facilmente da tutte queste iniziative, il mondo dell'apicoltura è in fermento e non è sbagliato pensare che nei prossimi anni ci saranno dei cambiamenti, anche se probabilmente non rivoluzionari!

Problematiche attuali

I problemi che l'apicoltura in Italia si trova ad affrontare attualmente sono parecchi e qui di seguito descritti.

Flora di interesse apistico

Un breve cenno all'evoluzione della flora apistica nel Nord Italia: nelle aree ad agricoltura intensiva la flora spontanea è praticamente scomparsa, le piante coltivate che producono polline e nettare interessanti per le api, spesso mettono a disposizione fioriture concentrate in brevi periodi, molti ibridi hanno un polline povero in elementi nutritivi e spesso l'ape si trova a fare i conti con i prodotti fitosanitari utilizzati per la difesa delle colture. Inoltre, in ambienti fortemente sfruttati, l'ape ha difficoltà a reperire fonti di acqua pulita.

Negli ultimi tempi si ragiona sulla possibilità di seminare nei terreni agricoli fasce con specie spontanee (greening) in modo da fornire nutrimento variegato per le api ma anche per gli impollinatori selvatici, fasce che svolgerebbero un importante ruolo, specie nelle aree a bassa biodiversità floristica. Anche in Italia si auspica la diffusione della pratica di seminare miscele di specie erbacee adatte alle api, come oramai avviene in altri paesi europei in terreni incolti e in altri spazi non occupati dall'agricoltura.

Prodotti fitosanitari

La conciliazione tra trattamenti fitosanitari per la difesa delle colture e apicoltura è da sempre piuttosto difficoltosa, anche se va sottolineato che passi da gigante negli anni sono stati fatti. Le api per il loro comportamento sono una spia della salute del territorio e quindi i fitofarmaci utilizzati possono essere ritrovati nei prodotti degli alveari (Lodesani, 2014).

Non è possibile non fare cenno ai neonicotinoidi, prodotti per la difesa delle colture immessi sul mercato recentemente ma che hanno scatenato una serie di reazioni tali per cui la Commissione Europea ha vietato, temporaneamente, l'utilizzo di alcune molecole su alcune colture. Fischer e collaboratori hanno potuto constatare che dosi subletali di tali sostanze sono in grado di interferire negativamente sulla capacità di orientamento delle api (Fischer *et al.*, 2014).

Andamento climatico

Gli ultimi anni sono stati caratterizzati da andamenti meteorologici piuttosto anomali. In particolare le primavere a piovosità prolungata e gli inverni troppo miti influiscono sulle famiglie di api aumentandone la moria “fisiologica”.

Deriva genetica

Alcuni studiosi rimarcano gli effetti negativi derivanti da una selezione troppo spinta che spesso tiene conto solo delle caratteristiche produttive, a scapito della rusticità delle api.

Malattie e parassiti: nuove minacce

Accanto alle patologie oramai assodate, con cui gli apicoltori sono abituati a confrontarsi (peste americana, peste europea, acariosi, nosemiosi, ecc.) e che presentano una pressione differente a seconda delle annate, negli ultimi anni nuove minacce si stagliano all'orizzonte.

Un cenno è doveroso anzitutto per la varroa - *Varroa destructor* (Anderson&Trueman), acaro parassita segnalato per la prima volta in Italia nel 1981 e che ancora oggi rappresenta la principale avversità delle api. L'acaro si nutre succhiando l'emolinfa dalle larve e dalle pupe nelle cellette, ma è in grado anche di cibarsi di emolinfa dell'ape adulta sulla quale l'acaro rimane nascosto tra i segmenti addominali in posizione ventrale, difficile da raggiungere per essere rimosso. I danni che la varroa produce sulle api sono di tipo istologico e fisiologico dovuti alla sottrazione di emolinfa ma anche alla perdita di acqua che le larve delle api subiscono a causa dell'alterazione della traspirazione. Inoltre l'infestazione di varroa è associata alla presenza di alcuni virus piuttosto deleteri per la salute dell'ape come il virus delle ali deformi (DWV) e il virus della paralisi acuta (ABPV). Per le sue peculiarità, la varroa, come è stato dimostrato in studi recenti, svolge un ruolo attivo nella moria delle famiglie in inverno (Floris e Nazzi, 2014).

Occorre inoltre ricordare due insetti alloctoni, *Aethina tumida* Murray e *Vespa velutina* Lepeletier, che hanno fatto recentemente la loro comparsa in Italia.

Aethina tumida è un piccolo Coleottero della Famiglia dei Nitidulidi ritrovato il 5 settembre 2014 nel comune di Gioia Tauro (RC); originario del Sud Africa era stato in precedenza segnalato nel 2000 in Egitto e nel 2004 in Portogallo (quest'ultimo focolaio è stato tuttavia distrutto e da esso non si sono avute ulteriori propagazioni).

Gli adulti sono piuttosto piccoli: 0,6 cm circa di lunghezza e 0,3-0,4 cm di larghezza, sono di colore brunastro scuro con antenne clavate, corpo largo e appiattito ed ali del primo paio che non coprono completamente i segmenti dell'addome. La specie attacca gli alveari, attratta dai feromoni delle api e da miele e polline e l'adulto è in grado di percorrere distanze anche di 10 km. La femmina ovidepone in scanalature dell'arnia e le larve, biancastre e lunghe circa 1 cm a maturità, si nutrono a

spese delle larve di api e di miele, producendo gallerie nei favi e portando a fermentazione il miele inquinato dalle loro feci, con il risultato che la famiglia collassa. Le larve mature di *Aethina tumida* raggiungono l'esterno dell'arnia, si lasciano cadere sul terreno e qui si impupano nei primi 20-30 cm di suolo.

Aethina tumida non è un parassita obbligato delle api poiché può compiere il suo ciclo anche su frutta in decomposizione il che rende la specie maggiormente pericolosa perché può sfuggire al monitoraggio effettuato sugli alveari.

Dal momento in cui il Centro di riferimento nazionale per l'apicoltura dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie ha identificato come *Aethina tumida* i coleotteri derivanti dall'apiario di Gioia Tauro, il Ministero della Salute, valutato il rischio di diffusione del Coleottero, ha adottato delle misure di emergenza, circoscrivendo un raggio di 20 km intorno al luogo di ritrovamento. In tale area sono stati controllati tutti gli apiari presenti e sono stati rintracciati gli apiari che avevano in essa soggiornato per nomadismo. Da tale controllo è emerso in particolare che un apiario in provincia di Siracusa era infestato. È stata disposta la distruzione degli alveari infestati e il trattamento antiparassitario al terreno su cui avevano soggiornato gli alveari al fine di uccidere le forme pupali

(http://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalministero&id=1878).

***Vespa velutina* Lepeletier**

Vespa velutina è un Imenottero della Famiglia dei Vespidi comunemente chiamata calabrone asiatico, arrivata accidentalmente in Francia, nella zona di Bordeaux, nel 2004.

Nel 2012 è stata segnalata in Liguria e dal 2013 è presente nella provincia di Cuneo. La sua diffusione avviene a macchia d'olio ma anche per trasporto passivo e nel 2009 per esempio è stata rinvenuta nei pressi di Parigi mentre successivamente ne è stato fotografato un esemplare al confine tra Francia e Germania.

Le sue dimensioni sono ragguardevoli (gli adulti misurano 2-2,8 cm di lunghezza e hanno un'apertura alare che può arrivare fino ai 5 cm) e l'adulto assomiglia molto al nostro calabrone (*Vespa crabro*) da cui si differenzia per il colore: le operaie di *Vespa velutina* presentano il torace di colore nero, i primi tre segmenti (nella parte dorsale) dell'addome scuri con il margine posteriore giallo ed il quarto segmento di colore giallo con una macchia scura a forma di triangolo. Le estremità delle zampe sono gialle (Porporato, 2014).

La *Vespa velutina* ha potenti mandibole dentellate tramite le quali cattura artropodi che uccide con un solo colpo per nutrire le larve che necessitano di risorse proteiche. Essa vive in società annuali, svernando come regina fecondata in ripari di diverso genere. Costruisce nidi anche molto grossi sugli alberi, ad altezze ragguardevoli, che possono ospitare fino a 3000 adulti e quando l'albero è in piena vegetazione il nido può passare del tutto inosservato.

Individuato un alveare, gli adulti di vespa si pongono nelle immediate vicinanze e aggrediscono le api, soprattutto bottinatrici in uscita, ne staccano il torace, molto nutriente per la presenza dei muscoli, e lo trasportano al nido, abbandonando tutto il resto. Non solo vi è un danno diretto per le api predate ma anche indiretto: infatti con 2-3 vespe in agguato all'esterno dell'alveare le api si sentono minacciate e tendono a ridurre le uscite, il che specie sul finire dell'estate è un comportamento deleterio per la colonia. Infatti in questo periodo vengono allevate le larve che sverneranno, per cui se si riduce l'introito di scorte la regina depone meno uova, la colonia può nutrire meno larve e si impoverisce, affrontando l'inverno non adeguatamente (Porporato, 2015).

Individuare i nidi è piuttosto difficoltoso, comunque rimane importante distruggerli appena possibile. Gli studi effettuati da Porporato e collaboratori suggeriscono un serrato monitoraggio utilizzando semplicemente bottiglie innescate con birra chiara (Porporato *et al.*, 2014).

L'Università degli studi di Torino ha messo online un sito ove si trovano informazioni aggiornate circa questa temibile specie; in tale sito è fra l'altro possibile segnalare nuovi ritrovamenti di *Vespa velutina* in modo da seguire adeguatamente l'evolversi della situazione (http://e20.unito.it/Vespa_velutina/).

Bibliografia

- Balio E., 1991. Nuova apicoltura pratica. Ottaviano Mistral, 447 pp.
- Contessi A., 1990. Le api. Biologia, allevamento, prodotti. Edizioni Agricole, 315 pp.
- Crane, 1981. L'apicoltura nel mondo: passato e presente. 1-19. In Grout R.A. "L'ape e l'arnia. Edagricole
- European Union Reference Laboratory for honey bee health. Piccolo coleottero dell'alveare. Scheda di riconoscimento.
- Fischer J., Müller T., Spatz A.K., Greggers U., Grünewald B., Menzel R., 2014. Neonicotinoids interfere with specific components of navigation in honeybees. Plos One, 9 (3), 1-10.
- Floris I., Nazzi F., 2014. Acari parassiti. In Patologia e avversità dell'alveare, a cura di Carpana E. e Lodesani M., Springer 211-254
- Lodesani M., 2014. Beenet, un monitoraggio dai risultati inequivocabili. Ecoscienza, 4, 46-49.
- Marchenay P., 1986. L'uomo e l'ape. Edagricole, 202 pp.
- Porporato M., 2014. L'avanzata della Vespa velutina, pericolo per le api. Ecoscienza, 4, 26-27.
- Porporato M., Manino A., Laurino D., Demichelis S., 2014. Il calabrone asiatico (*Vespa velutina*): monitoraggio e trappolaggio. L'Apis, 4, 13-16.
- Porporato M., 2015. *Vespa velutina*: come difendersi dal nuovo predatore. Incontro del 5 febbraio 2015 – Gariga di Podenzano, Piacenza

Per approfondire.....

- Coyaud S., 2008. La scomparsa delle api. Indagine sullo stato di salute del pianeta Terra. Mondadori, 231 pp.
- Markus Imhoof, 2012. Un mondo in pericolo – More than honey, docufilm in DVD

MIELE: TECNOLOGIE DI PRODUZIONE, TIPOLOGIE DI PRODUZIONE, QUALITÀ ORGANOLETTICHE

Honey: production technologies, types of production, organoleptic characteristics

Carla Gianoncelli

Fondazione Fojanini di Studi Superiori - Sondrio

Per corrispondenza: cgianoncelli@fondazionefojanini.it

Riassunto

Negli ultimi anni è cresciuto nei consumatori il desiderio di alimenti sani e non manipolati. Tra questi il miele occupa un posto importante; non è più considerato un semplice dolcificante, ma un alimento ricco di proprietà terapeutiche. Questo rinnovato interesse nei confronti del miele, si traduce in una crescente richiesta sul mercato nazionale. Purtroppo questa è attualmente in gran parte soddisfatta da miele importato a basso costo da altri Paesi. Per gli apicoltori italiani è difficile concorrere con questi prodotti in base al prezzo. Occorre puntare al miglioramento della qualità, selezionando partite di pregiati mieli, millefiori ed uniflorali, opportunamente valorizzate in base all'origine territoriale. La produzione nazionale è infatti molto diversificata, grazie alle diverse latitudini della Penisola, che offrono alle api svariate associazioni floristiche. La qualità si raggiunge con opportune e corrette tecniche di produzione e lavorazione. Si inizia con un'adeguata scelta del territorio; seguono corrette operazioni nella conduzione dell'apiario, nelle fasi di smielatura, fino a giungere all'invasettamento e alla conservazione del prodotto. La qualità si può evidenziare con l'utilizzo di analisi chimico/fisiche che garantiscano la correttezza dei parametri di legge previsti dalle normative sul miele. Le analisi melissopalinoologiche ed organolettiche permettono di distinguere le diverse partite in base all'origine botanica e territoriale.

Abstract

In the last few years the desire for healthy and non-modified food has been increasing among consumers; in this research for a healthier diet, honey occupies a very important place because it is not just considered a simple sweetener, but a food rich in curative properties. As a consequence, this renewed interest for honey has produced an increasing demand on the national market. Unfortunately in Italy the demand is satisfied by cheap honey imported from other countries. Italian beekeepers have difficulties in being competitive because of the low price of imported honey. We should aim at an improvement of quality, selecting batches of fine multifloral and unifloral honey, suitably valued according to its geographical origin. Our national production is very diversified thanks to the different latitudes of the Peninsula that offers to bees a rich variety of flowers. High quality is reached through appropriate and correct techniques of production and treatment: it begins with a right choice of the area, then a correct running of beecolonies, an appropriate honey extraction as well as a proper conservation in jars. Quality can be highlighted through chemical and physical analyses in order to guarantee the respect of the standards required by the law. Melissopalynologic and organoleptic analyses allow to distinguish different batches according to territorial and botanic origin.

Introduzione

Prima di analizzare le tematiche relative al miele, in un contesto dedicato agli insetti utili, è doveroso fare una premessa, sottolineando, se ancora ce ne fosse bisogno, come l'utilità dell'ape sia legata principalmente alla sua attività pronuba. Quest'ultima va fatta risalire a tempi lontanissimi, quando l'uomo non aveva ancora fatto la sua comparsa sulla Terra. Un ruolo datato quindi milioni di anni, ma che è stato riconosciuto all'ape soltanto in tempi relativamente recenti, di pari passo con

la scoperta della sessualità dei fiori e dei meccanismi che regolano la riproduzione delle piante superiori.

Quello che invece si sa con certezza, perché innumerevoli fonti iconografiche e scritte lo testimoniano, è che l'uomo ha da sempre sfruttato l'ape per la sua produzione di miele e di cera. In principio si presume che, imitando il comportamento degli animali, il suo rapporto con l'insetto sia stato di tipo predatorio. La distruzione dei favi, per estrarne il miele, permetteva così all'uomo primitivo di arricchire con zuccheri la propria semplice alimentazione. Anche quando, più tardi, imparò a fornire agli sciami selvatici un ricovero e divenne apicoltore, le cose dal punto di vista dell'ape non cambiarono di molto: il calendario operativo prevedeva la cattura degli sciami in primavera e la loro collocazione in arnie rustiche, costruite con materiale diverso a seconda delle materie prime a disposizione; per ricavarne il miele, a fine stagione, le api venivano allontanate e i favi distrutti, con conseguente uccisione delle famiglie.

Per moltissimi secoli la mancanza di dolcificanti alternativi e l'uso della cera a molti scopi fece dell'apicoltura un'attività di grande rilevanza economica. Lo stretto connubio tra uomo ed ape che ne derivò vide anche diversi tentativi per mettere a punto sistemi che evitassero l'uccisione delle famiglie; ma soltanto con l'avvento dell'apicoltura razionale, a partire da metà dell'Ottocento, la stessa assunse le caratteristiche di un vero e proprio allevamento.

Oggi la situazione è cambiata e si guarda all'alveare in modo più scientifico: si considera l'ape non una semplice produttrice di beni di consumo, ma anche una indispensabile impollinatrice di molte piante coltivate, oltre che di gran parte della flora spontanea; da non dimenticare, infine, il suo recente ruolo di insetto test nella valutazione della qualità degli ecosistemi. Ma l'ape, per l'uomo comune, fa sempre parte della zootecnia, una zootecnia su scala minore, ma pur sempre tale, dalla quale ricavare principalmente il miele, poi la cera, infine prodotti più "sostanziosi" come polline, propoli e veleno.

Il miele e le sue caratteristiche

Attualmente la richiesta di miele è in aumento; dopo essere stato quasi dimenticato nel recente passato a seguito dell'affermarsi, dapprima, dello zucchero di canna e, successivamente, di quello di barbabietola, si assiste infatti ad una sua riscoperta. Il consumatore, sempre più attratto da alimenti sani e non manipolati, guarda con favore al miele, e la domanda che più spesso si pone è quale sia, tra i tanti, il miele migliore. La risposta può sembrare semplicistica: "quello che le api immagazzinano nei favi ed opercolano giudicandolo maturo". In realtà il complesso delle normative che regolano i processi di preparazione del miele per il consumo umano offre in sintesi la stessa risposta, distinguendo il miele dagli altri dolcificanti simili, suggerendo precauzioni e prescrivendo una serie di limiti e di restrizioni che non sono noiose complicazioni, come potrebbero sembrare, ma che tendono a garantirne il consumo allo stato fresco, il più possibile vicino a come le api lo hanno fatto.

Infatti il miele non è semplice saccarosio, ma è molto altro: il suo pregio deriva direttamente dai fiori, grazie ai componenti minori del nettare che ne tratteggiano il profilo aromatico, un tesoro termolabile ed instabile nel tempo. Rispetto ad altri dolcificanti è l'unico interamente naturale. E' una fonte di zuccheri semplici, quindi altamente digeribile. Il glucosio contenuto fornisce immediatamente energia; un'energia che perdura nel tempo a seguito della successiva metabolizzazione a livello epatico del fruttosio, altro monosaccaride del miele. Possiede altresì un alto potere dolcificante, permettendo un risparmio di calorie se nella dieta lo si sostituisce allo zucchero.

I motivi che suggeriscono l'uso del miele sono quindi molteplici e convincenti; va aggiunto che la produzione nazionale è ricca e variegata. Basti considerare le tipologie di miele ottenibili in

Lombardia per immaginare quante siano quelle realizzabili percorrendo le diverse latitudini della Penisola, passando da ecosistemi alpini ad altri tipicamente mediterranei.

Tuttavia oltre il 50% del miele consumato nel nostro Paese è di importazione; è infatti difficile per le aziende italiane competere con i prodotti esteri in ragione del prezzo. Occorre allora puntare sulla qualità, garantendo al consumatore le caratteristiche di genuinità e sicurezza oggi avvertite come irrinunciabili; una qualità da valorizzare proprio in quanto strettamente connessa all'origine nazionale. Lo strumento essenziale per certificare la provenienza territoriale, oltre che l'origine botanica del miele, è la melissopalinoologia. Essa si basa sulla possibilità di ricavare da un campione di miele un sedimento, specchio dell'area di bottinatura, composto dall'insieme dei pollini delle diverse specie visitate dalle api per produrlo. I pollini sono riconoscibili e classificabili all'analisi microscopica secondo dimensione, forma, numero e tipo di aperture, struttura della superficie, colore e altre sfumature che ne segnano le differenze.

Le api hanno le loro preferenze: tra le tante specie a disposizione vi sono le cosiddette "buone nettariifere" che possiedono caratteristiche (diffusione sul territorio, morfologia del fiore, concentrazione zuccherina del nettare ecc.) tali da garantire, in annate favorevoli, abbondanti produzioni di miele, spesso raccolto in purezza.

La Lombardia, grazie ai suoi diversi territori, montani, collinari e di pianura, offre ricche fioriture per le api durante gran parte dell'arco dell'anno.

In pianura e sui primi rilievi, precocemente in primavera fiorisce il tarassaco; da esso le api ottengono un miele molto caratteristico, che cristallizza spontaneamente in tempi rapidi, a cristalli spesso molto fini e regolari che formano una massa morbida e cremosa, di colore tendenzialmente giallo, più acceso quando il grado di purezza uniflorale è elevato; l'odore è pungente, penetrante, ammoniacale; l'aroma è sorprendentemente più gradevole: di infuso di camomilla, di spezie fresche, di caramella agli oli essenziali.

In seguito, a maggio, in macchie spontanee lungo le rive dei fiumi, presso gli argini dei canali e nei luoghi incolti in generale, fiorisce la robinia, una tra le specie più importanti per l'apicoltura lombarda. Il miele che le api elaborano dalla sua bottinatura, impropriamente definito di acacia, è liquido, anche molti mesi dopo la smielatura; il colore è chiarissimo, da quasi trasparente, a leggermente giallo paglierino; il profumo è lieve, molto delicato: richiama la cera nuova, l'alveare, perché non copre l'odore di base del favo di cera dal quale è stato estratto. E' leggermente fruttato, ricorda il profumo delle pere sciropate, ma anche qualcosa di zuccherato e vanigliato nello stesso tempo: uno sciroppo di zucchero, le caramelle alla vaniglia, i confetti alle mandorle, lo zucchero filato. Il sapore è molto dolce, pur evidenziando una leggera e gradevole nota acidula/astringente. In bocca si sprigiona un aroma che ripropone le sensazioni olfattive, con la nota vanigliata/confettata spesso più ricca. Questo delicatissimo profilo aromatico può essere "inquinato" dal nettare dell'ailanto, essenza arborea buona nettariifera, a fioritura quasi contemporanea o di poco posticipata a quella della robinia. Dall'ailanto si può ottenere un prodotto uniflorale dal colore chiaro e dal profumo ed aroma decisamente fruttati che ricorda l'uva moscato, il tè alla pesca, le pesche noci, lo sciroppo di sambuco. Questa specie si è diffusa rapidamente in Lombardia; introdotta inizialmente con funzione ornamentale per il suo rapido accrescimento, sta ora diventando infestante. Considerata sulle prime dagli apicoltori una presenza negativa, una potenziale nota stonata in grado di danneggiare le tradizionali delicate e apprezzatissime partite di miele di robinia, la specie è attualmente vista con favore, come una risorsa aggiuntiva nella gamma delle tipologie di miele lombardo. Va da sé che la sua presenza ha richiesto alle aziende produttrici di miele di acacia una maggiore attenzione nella scelta delle postazioni degli apiari e tempestività nelle operazioni di smielatura. Altra specie introdotta in tempi relativamente recenti dal Nord America, attualmente molto frequente in Pianura Padana e valli alpine ed appenniniche circostanti, è l'amorfa. Si tratta di un arbusto della famiglia delle Leguminose, molto diffuso lungo il letto dei fiumi. Dalla sua fioritura, che avviene in giugno-luglio, le api realizzano quello che gli apicoltori chiamano, per la sua particolare sfumatura, il "miele rosa", dall'aroma che ricorda qualcosa di floreale/fruttato, leggermente tostato: un succo di frutta, una gelatina.

In Pianura Padana e colline circostanti, dove la specie viene diffusamente coltivata, si è sempre prodotto il miele di erba medica. Le partite migliori si ottengono su medica da seme e in zone collinari, dove il minor ristagno idrico e la buona esposizione favoriscono una più rapida e abbondante fioritura. Inoltre la frammentazione ed il minor livello di meccanizzazione permettono alle api un miglior sfruttamento della stessa. Il miele che ne risulta è chiaro, color avorio; l'odore e l'aroma sono vegetali: di fieno appena tagliato, di cera d'api fusa, di latte cotto. Più spesso il nettare di medica è una componente di mieli millefiori contenenti anche trifoglio, sulla e altre Leguminose. E' il caso delle partite prodotte in pianura, su medica da foraggio. In essi lo sfruttamento dei fiori da parte delle api è limitato dagli sfalci effettuati ad inizio fioritura; inoltre nelle zone pianeggianti l'umidità risulta più alta, con più facile sviluppo di parassiti e conseguente presenza di melata. Così spesso si associa il miele di medica a quello che in realtà è un prodotto multiflorale dal profilo vinoso/cantinoso che richiama un po' le vinacce, il mosto d'uva, la frutta ad inizio fermentazione.

Altra specie coltivata è la colza, che dà luogo solo saltuariamente a produzione uniflorale: in parte perché l'estensione della coltivazione varia di anno in anno, in parte perché la fioritura precoce è sfruttata per lo sviluppo primaverile delle famiglie, più che per la produzione di miele. Molto comuni sono invece partite multiflorali nelle quali i nettari di colza e di altre Crucifere selvatiche, la cui presenza è immediatamente avvertibile all'olfatto, si mescolano a quelli di altre essenze a fioritura precoce. Quando si ottiene in purezza è un miele che cristallizza molto rapidamente, a cristalli molto fini, passando da un colore ambra chiaro ad un beige con tonalità grigie. L'odore è intenso e volgare, sulfureo, di cavoli fermentati; l'aroma invece è più gradevole e rinfrescante.

Salendo sui primi rilievi, si osserva una più ampia diffusione della robinia, sia nell'Oltrepò che in tutta la fascia prealpina. Tale area vede, oltre alla presenza della robinia, boschi naturali, castagneti, frutteti e prati stabili; questi ecosistemi sono fonte di mieli monofloreali di castagno, tiglio e millefiori, che vanno ad aggiungersi a quello pregiato di robinia. Il castagno fiorisce all'inizio dell'estate. Diffuso fino a 700-800 m di quota, fornisce un miele liquido, a cristallizzazione molto lenta, dal colore ambrato più o meno scuro, dal gusto decisamente amaro e dall'odore ed aroma intensi, acri e pungenti: di legno, di tannino. Costituisce spesso la base di eccellenti produzioni di millefiori, insieme ad altre specie quali trifogli, svariate Composite, Rosacee (rovo, sorbo, pruno selvatico, biancospino), acero e tiglio. Da quest'ultima essenza arborea, a fioritura di poco successiva, le api elaborano un miele monofloreali che allo stato liquido è color ambra chiaro, con riflessi giallo-verdi nei campioni più puri, che sfuma in toni avorio-beige con la cristallizzazione. Quest'ultima è lenta e genera cristalli piuttosto grossi. Il profilo organolettico è intenso e deciso: fresco, mentolato-balsamico e officinale. La sua presenza marcante più spesso si rinviene nei mieli millefiori, nei quali note fresco/balsamiche si mescolano a quelle amarognole del castagno, fruttate del rovo, e a quelle di svariate altre essenze.

Nei territori montani e altimontani offrono ottimi bottini di nettare i boschi di tiglio selvatico, spesso frammisti ad acero e sorbo, le macchie di erica e mirtillo, le siepi di rovo, lampone e ginestra, oltre che la multicolore flora dei prati di monte. Più su, garantiscono eccellenti raccolti le distese di rododendro e la flora alpina dei pascoli; quest'ultima ricca di Leguminose, come trifogli, antillide e ginestrino cui si associano Campanulacee, Composite, bistorta, timo, potentilla e nontiscordardimè. Il rododendro, in particolare, è fonte di un miele molto apprezzato, grazie alla sua capacità di evocare nei consumatori un'immagine di forte richiamo, quella di territori puliti ed incontaminati; oltre che per le sue oggettive caratteristiche organolettiche: delicatissime, fresche e floreali-fruttate. Tutto ciò ricompensa l'apicoltore delle fatiche e dei rischi sostenuti nel portare gli alveari ad alta quota, dove l'unica certezza è l'ottenimento di produzioni, eccellenti sì ma quantitativamente limitate. Sono molto frequenti partite di miele di rododendro con un aroma fruttato dovuto alla presenza del lampone, o con odore pungente legato al timo serpillone. Negli ultimi anni, di pari passo con l'esigenza sempre più sentita di produzioni diversificate, in grado di appagare la curiosità del consumatore, altre tipologie sono andate ad arricchire la gamma dei prodotti conseguibili in alta quota: sporadiche partite di miele di lampone, di calluna, di nontiscordardimè.

Da segnalare la presenza di erica arborea nei mieli del versante retico della Valtellina, della zona dell'Alto Lario e del Garda; questa specie conferisce al miele un colore ambra scuro o molto scuro, con riflessi rossicci e un gradevole aroma caramellato/fresco: di zucchero cotto e di anice, che richiama la panna cotta, il crem caramel, il profumo stesso del fiore.

Da ultimo è doveroso un accenno al raccolto estivo del miele di melata prodotta da *Metcalfa pruinosa*, Emittente infestante e polifago dotato di apparato boccale pungente e succhiante, con il quale sottrae grandi quantità di linfa alle piante che invade. Le api raccolgono il surplus non utilizzato dall'insetto, che imbratta la vegetazione, e lo trasformano in un miele scuro, filante, dall'aroma vegetale-fruttato, ricco di sali minerali. Esso a volte incontra difficoltà di commercializzazione, essendo il pubblico più orientato in generale verso prodotti chiari e delicati. Per questo si sta cercando di promuoverne il consumo, mettendo in luce le sue interessanti caratteristiche chimico-fisiche, oltre che di mettere a punto metodi per la trasformazione in idromele. Percentuali variabili di melata, prodotta da insetti diversi, si possono spesso riscontrare nei mieli millefiori, che risultano più scuri, con aroma deciso, tostato-caramellato. Non un solo miele, quindi, ma diverse tipologie, che la legge prevede possano essere riportate in etichetta per valorizzare e far conoscere il prodotto. La veridicità dell'origine botanica dichiarata in etichetta viene garantita al consumatore grazie alla sintesi dei risultati ottenuti delle analisi chimico-fisiche, melissopalinoologiche ed organolettiche.

La valorizzazione, tuttavia, deve essere sempre strettamente legata ad una costante attenzione verso gli aspetti qualitativi. Anche se la scelta del prodotto miele, come visto all'inizio, è già di per sé garanzia di qualità, questa, per così dire, è descritta da tre requisiti fondamentali: pulizia, bassa umidità e freschezza, che devono essere contemporaneamente presenti nel prodotto e che sono misurabili attraverso opportune analisi di laboratorio.

L'apicoltore che voglia ottenere un miele "pulito" deve applicare questo concetto iniziando già dalla scelta del territorio: da questo e dalle sue associazioni floristiche dipendono la sopravvivenza delle colonie, le caratteristiche della composizione dei mieli, come visto, ma soprattutto la salubrità dei prodotti. Occorre selezionare le aree di raccolta avendo cura di evitare fonti di inquinamento, che potrebbero esporre il miele a rischi di contaminazione. A tal fine è bene stare lontano da zone intensamente antropizzate o ad agricoltura di tipo intensivo, da insediamenti industriali, strade intensamente trafficate ecc.

La cura dell'apiario

Questo impegno a salvaguardare la salubrità del prodotto va successivamente esteso a tutti i momenti della conduzione dell'apiario, perché molte delle operazioni compiute dall'apicoltore durante l'annata apistica hanno una ripercussione sulla qualità finale. E' perciò errato circoscrivere la cura degli aspetti igienici soltanto alle fasi di smielatura e lavorazione del miele. In quest'ottica è bene sottolineare come tutto ciò che favorisce il benessere delle famiglie ed un miglior livello sanitario dell'alveare comporta un miglioramento della qualità dei prodotti. A tal fine è ad esempio consigliabile impiegare arnie in legno, per permettere una buona traspirazione, e tinteggiare le stesse con colori ad acqua; inoltre è bene collocare gli alveari ad una certa altezza dal terreno, per risparmiare alle colonie eccessi di umidità o temperatura. Altri accorgimenti da seguire per la sanità all'interno dell'alveare sono la sostituzione dei favi vecchi e il cambio periodico delle regine. E ancora: l'uso della griglia escludi regina offre diversi vantaggi, tra questi rallenta l'invecchiamento dei favi del melario, evitando così difetti organolettici al miele. Il profilo sensoriale del miele può essere danneggiato anche da uno scorretto impiego dell'affumicatore, con uso eccessivo del fumo e ricorso a combustibili che potrebbero passare al miele sapori estranei. Particolare attenzione va inoltre posta quando si ripongono in magazzino i melari vuoti nel periodo invernale: va fatto in modo che la loro conservazione avvenga in luogo fresco ed asciutto, per sfuggire agli attacchi della tarma della cera. Nel caso risulti necessario proteggerli, va bandito l'uso di insetticidi, che

potrebbero inquinare la cera e residuare nel miele che vi verrà depositato in seguito; è preferibile ricorrere a fumigazioni con anidride solforosa. Fondamentale per eliminare la presenza di residui di sostanze potenzialmente tossiche nel miele è la correttezza nella lotta alle patologie e parassitosi degli alveari, evitando l'uso improprio di sostanze che potrebbero contaminare il prodotto. Il controllo sanitario deve essere condotto secondo le norme previste dal servizio sanitario nazionale. Prima di iniziare le operazioni di smielatura, per allontanare le api dal melario, è corretto l'uso di dispositivi come l'apiscampo o il soffiatore, mentre è fortemente sconsigliato l'impiego di sostanze apirepellenti.

La smielatura

Quando i melari sono colmi di miele maturo si procede alla smielatura. Da questo momento la cura per gli aspetti igienici deve essere altissima, tenendo presente che il miele ancora nei melari va già considerato come un prodotto alimentare e come tale va trattato. Bisogna quindi evitare di trasportare i melari senza protezione su strade sterrate, di lasciarli a contatto con il suolo, con aria eccessivamente umida, con insetti ecc. Nel locale di smielatura, che deve rispondere ai requisiti previsti dalle normative vigenti, i melari vengono disopercolati. Questa operazione consiste nel togliere gli opercoli di cera che chiudono le cellette contenenti il miele. Può essere effettuata con l'impiego di coltelli o, nel caso di aziende che superino la dimensione amatoriale/hobbistica, con disopercolatrici semi o completamente automatiche. Tutte le attrezzature utilizzate devono essere perfettamente pulite e costruite in materiale adatto a venire in contatto con un prodotto a reazione acida, quale il miele, senza cedere sostanze tossiche o in grado di trasmettere al prodotto sapori estranei; a tale scopo si utilizza largamente l'acciaio inox. I melari disopercolati vengono collocati nello smielatore a centrifuga, di diverse capacità a seconda delle necessità aziendali, allo scopo di estrarre il miele dalle cellette. Questo, per la forza centrifuga trasmessa dallo strumento in azione, schizza dalle cellette dei favi sulle pareti dello smielatore e si raccoglie sul fondo, da dove, previa operazioni di filtraggio, viene trasferito nel maturatore. Attualmente, anche nelle aziende apistiche di medio-piccole dimensioni, si è affermato l'utilizzo della vasca di decantazione. Essa raccoglie il miele in uscita dallo smielatore e lo libera subito dalle impurità più grosse, grazie ad un filtro sgrossatore amovibile posto nella parte superiore. La vasca è munita di paratie mobili verticali che, montate alternativamente alte e basse, fanno sì che il miele passi come attraverso dei sifoni. Si ottiene grazie a questi passaggi una seconda progressiva pulizia. Dal fondo della centrifuga, quindi, il miele passa nella vasca di decantazione; da qui, attraverso altri filtri, tra i quali l'ultimo e più sottile è il filtro a sacco, viene pompato nel maturatore dove viene conservato, ben chiuso, per un paio di settimane. Il filtro a sacco, pur avendo maglie molto strette, non trattiene le bolle d'aria né le piccole impurità dovute a carenze igieniche nelle prime fasi di lavorazione. E' sostando nel maturatore che il miele si illimpidisce: vengono a galla le bolle d'aria e i piccolissimi frammenti di cera non trattenuti dai filtri, mentre vanno a fondo le piccole impurità di natura minerale. Si può quindi procedere all'invasettamento, che può essere manuale o automatizzato.

Altro punto cardine che definisce la qualità riguarda il contenuto d'acqua nel miele: la normativa nazionale prevede che questo debba essere inferiore al 20%. Tale valore riduce il rischio di fermentazione, l'unica alterazione microbiologica che il miele può subire ad opera di lieviti osmofili che attaccano gli zuccheri trasformandoli in alcool ed acidi, con liberazione di anidride carbonica. Il processo fermentativo, che sul principio apporta al miele una gradevole nota fruttata, danneggia poi irrimediabilmente il prodotto, tanto che questo può essere commercializzato solo come "miele per uso industriale", con aggiunta della menzione "destinato solo alla preparazione di cibi cotti".

Le api in genere opercolano le cellette quando giudicano il miele maturo e conservabile. Buona norma per l'apicoltore è quindi quella di attendere che i melari siano quasi completamente opercolati prima di procedere alla smielatura. Esistono però delle eccezioni che spingono l'apicoltore a smielare prodotti ancora molto umidi; ad esempio per ragioni di organizzazione dei

tempi in azienda, oppure per evitare che due raccolti di diversa origine botanica si sovrappongano. A favorire il fenomeno, oltre all'alto contenuto in acqua, vi sono particolari condizioni predisponenti, legate al contenuto di sostanze di crescita, alla temperatura, alla distribuzione e disponibilità di acqua all'interno della massa in rapporto alla cristallizzazione. Tuttavia il tasso di umidità è di fondamentale importanza: basti pensare che se questo si colloca al di sotto del 17,1% il miele non fermenta e che il processo è molto improbabile al di sotto del 18%. La prevenzione si attua, come visto, avendo cura di procedere alla smielatura solo quando il prodotto è maturo e, per eventuali piccole partite con grado di umidità tendenzialmente elevato, con la conservazione per tempi ridotti o al freddo. In alternativa, quando il miele è ancora nei melari, sfruttando quindi l'ampia superficie di evaporazione, si può far ricorso all'evaporazione forzata. Questa si effettua facendo attraversare la pila dei melari da una corrente d'aria calda (senza superare i 35°C) e secca, convogliando all'esterno l'aria umida mediante aspirazione.

Sempre con il miele ancora nei melari, il suo grado di umidità può essere ridotto mediante l'utilizzo di un deumidificatore, operando ovviamente in ambienti chiusi e di piccola volumetria. Evaporazione forzata e deumidificazione si possono applicare anche al miele già estratto dai favi; per esempio facendolo scorrere su un piano inclinato, o suddividendolo in sottili rivoli, oppure distribuendolo sulla superficie di dischi che, ruotando, lo mantengano continuamente rimescolato. Tutto ciò per esporre il miele alla corrente d'aria calda e secca del ventilatore o all'ambiente secco generato dal deumidificatore. Per prevenire la fermentazione si possono infine inattivare i lieviti per mezzo del calore (pastorizzazione); è un metodo attuabile in grossi impianti, con sistemi industriali: si utilizzano scambiatori di calore in strato sottile (a tubi o a piastre), che permettono un rapido scambio termico, in modo da mantenere il miele a temperature elevate (60-65°C) solo per il tempo strettamente necessario (5-7 minuti). Spesso la temperatura viene portata a 78 °C per fondere i microcristalli di glucosio, abbinando così alla pastorizzazione la prevenzione della cristallizzazione. Il riscaldamento, se utilizzato in modo improprio, può pregiudicare la freschezza del prodotto, terzo importante aspetto legato alla qualità. Con il riscaldamento, infatti, si può compromettere la fragranza, alterare il profilo aromatico, distruggere le componenti termolabili. Tuttavia il miele, come visto, viene spesso riscaldato. L'applicazione di calore è più di frequente finalizzata a risolvere problemi connessi alla cristallizzazione. Quest'ultima è un processo assolutamente naturale per gran parte dei mieli, che tendono a stabilizzarsi col tempo, da liquidi, in una massa di consistenza variabile formata da cristalli di diverse dimensioni non sempre gradita al consumatore. Più lenta è la cristallizzazione, tanto più voluminosi risultano i cristalli. I mieli mostrano una diversa attitudine alla cristallizzazione a seconda della loro composizione (un basso contenuto in acqua e un relativamente alto contenuto di glucosio la favoriscono) e della temperatura di conservazione (la velocità di formazione dei cristalli è massima a una temperatura che si colloca attorno a 14°C; sopra a 25°C e sotto a 5°C la cristallizzazione è in pratica inibita); anche la presenza di particelle solide in sospensione e l'agitazione della massa inducono la formazione di cristalli.

In alternativa al miele liquido, che comporta applicazione di calore, si può guidare la naturale tendenza del miele a cristallizzare in modo omogeneo, stabile, con aspetto gradevole e consistenza cremosa. A tal fine si accelera il processo spontaneo, attuando una insemminazione del miele liquido con un miele cristallizzato a grana fine (tipo colza o trifoglio), in rapporto 9 a 1. Si opera a 24-28 °C per favorire la miscelazione, avendo cura di non inglobare aria. Si procede poi all'invasettamento e si conservano i vasi a 14 °C, temperatura ideale per la cristallizzazione che, generalmente, si completa nel giro di pochi giorni.

La consistenza risulterà più o meno compatta a seconda del contenuto di acqua e glucosio. In mieli con umidità molto bassa, la durezza finale può a volte essere eccessiva e possono intervenire macchie di retrazione: affioramenti biancastri, in superficie ed in corrispondenza di bolle d'aria inglobate, dovuti all'evaporazione superficiale dell'acqua e all'essiccamento dei cristalli di glucosio. Irregolari macchie bianche che pregiudicano l'aspetto del prodotto e l'accettabilità da parte del consumatore. La compattezza si può evitare mantenendo in agitazione la massa, dopo l'insemminazione, a una temperatura inferiore a 20°C, che permetta la movimentazione della massa e

non sciogla i cristalli insemiati; si ottiene così una gradevole consistenza cremosa e spalmabile. I parametri analitici che garantiscono al consumatore la freschezza e la genuinità del prodotto sono H.M.F (idrossimetilfurfurale) e contenuto in enzimi. L'idrossimetilfurfurale è una sostanza praticamente assente nel miele appena estratto e che si forma successivamente per degradazione degli zuccheri in ambiente acido. Aumenta gradatamente durante la conservazione, ma molto più rapidamente se il miele viene sottoposto a trattamenti termici eccessivi. Il contrario avviene per il contenuto in enzimi, che, essendo termolabili, vengono inattivati dal calore.



Figura 1 – Ape su ciliegio



Figura 2 – Ape su mirtillo



Figura 3 – Ape su rovo



Figura 4 – Apiario



Figura 5 - Favo



Figura 6 – Mieli (foto Francesco Baroni)



Figura 7 – Foto Marco Moretti.



Figura 8 – Vari tipi di miele



Figura 9 – Nomadismo in quota (foto Marco Moretti).



Figura 10 – Plaga di rododendri.

ASPETTI ECONOMICI DELL'ALLEVAMENTO DELLE API E DELLA PRODUZIONE DEL MIELE IN ITALIA E IN LOMBARDIA

Economic aspects of beekeeping and honey production in Italy and in Lombardy region.

Federico Tesser e Daniele Cavicchioli^{1*}

¹Dipartimento di Economia, Management e Metodi Quantitativi - Università degli Studi di Milano Via G. Celoria, 2 – 20133 Milano

*Per la corrispondenza: daniele.cavicchioli@unimi.it

Riassunto

Sulla base dei dati produttivi e di scambio commerciale (in volume e valore), il mercato del miele italiano sembra presentare un eccesso di domanda rispetto alla produzione nazionale. Questo costituisce un'opportunità per gli apicoltori italiani. Allo stesso tempo, per quanto a conoscenza degli Autori, non esistono dati pubblicati relativi alle performance economiche delle aziende apistiche. Il presente lavoro mira a colmare tale vuoto informativo, presentando i valori relativi di costo e ricavo di tre casi-studio. Lo schema di classificazione delle voci di bilancio rappresenta una base di partenza per indagini campionarie, che potrebbero fornire dati medi (di incidenza delle voci di costo e dei profitti) costituendo utili elementi di confronto delle performance aziendali per i singoli apicoltori.

Abstract

On the base of production and trade data (quantity and value), the Italian honey market shows an excess of demand as compared to domestic supply. This is an opportunity for Italian beekeepers. At the same time, to the best of the Author's knowledge, there are not published papers on firm-level economic performances on honey production. The present work tries to fill this gap, showing relative cost and revenue data on three case-study. The proposed budget scheme may represent a starting point for a wider sample survey, that would provide a useful benchmark of average firm-level economic performances for beekeepers.

Introduzione

L'apicoltura e la produzione di miele, pur avendo un'importanza relativamente contenuta in termini di contributo al valore della produzione agricola, svolgono tuttavia diversi ruoli fondamentali per l'equilibrio agroambientale, quali l'impollinazione delle specie allogame e quello di indicatore ecologico. Forse per la modesta importanza in termini economici, sono relativamente pochi gli studi del settore apistico in chiave economica. Il presente lavoro mira a colmare in parte tale mancanza, presentando le differenze relative, in termini di costi e ricavi, di tre diverse tipologie di azienda apistica (esaminati come casi studio) presenti nel territorio lombardo e derivandone alcune considerazioni e proposte di futura indagine a più ampia scala. Tale analisi è preceduta da un inquadramento che descrive la dinamica del settore, in termini produttivi ed economici, a livello mondiale, europeo e nazionale.

Il miele sotto l'aspetto produttivo ed economico: il quadro internazionale e nazionale

Il presente paragrafo intende fornire, senza pretese di completezza, alcuni elementi di scenario relativi al mercato mondiale e nazionale del miele, per indicare il quadro all'interno del quale si svolge l'attività apistica. Secondo i dati FAO (Figura 1), la produzione mondiale di miele è aumentata del 43% dal 1992 al 2012, passando da circa 1,1 a 1,6 milioni di tonnellate, con un incremento medio annuo superiore al 2%. Al 2012 il 67% della produzione mondiale di miele è concentrata in 10 principali Paesi produttori (Tabella 1), guidati dalla Cina che fornisce il 28% della produzione complessiva e che con il suo +147% ha contribuito in modo sostanziale all'incremento produttivo mondiale. Cina, Turchia e Brasile sono i soli tra i primi 10 produttori ad avere avuto

incrementi sopra la media mondiale, mentre Stati Uniti e Canada hanno addirittura registrato dei cali produttivi. Tale tendenza, per gruppi di Paesi, è evidente in Figura 2, dove i trend produttivi sono espressi indicizzando a 100 la produzione del 1992. Appare evidente che, rispetto alla produzione mondiale, la Cina abbia avuto una continua crescita, l'aggregato UE abbia registrato un trend sovrapponibile alla media mondiale, mentre gli Stati Uniti abbiano subito continui cali, in misura maggiore a partire dal 2000; da notare inoltre che la dinamica delle produzioni italiane sia più simile a quella statunitense piuttosto che a quella europea. I primi sei paesi esportatori rappresentano il 48% dell'export mondiale (Figura 3). Trattandosi di dati in valore, le dinamiche temporali osservate sono la risultante dell'effetto combinato delle variazioni di quantità esportate e di prezzo unitario del miele esportato. Tale tendenza è crescente e vede in testa Cina e Argentina, con oltre 200 milioni di dollari, seguite da due Paesi europei (Germania e Spagna) assieme a Messico e India.

A livello mondiale le importazioni sono più concentrate delle esportazioni, dato che i primi sei importatori rappresentano ben il 67% del totale mondiale. In testa alla classifica si posizionano Stati Uniti e Germania, seguiti da Inghilterra, Giappone, Francia e Italia, con oltre 50 milioni di Dollari di import di miele nel 2011. Da notare per l'Italia la forte tendenza all'import, associata al progressivo calo produttivo, nello stesso periodo, che indicherebbe (al netto di una accurata analisi dei consumi apparenti) una forte richiesta del prodotto miele nel Paese, apparentemente non soddisfatta dalla produzione nazionale. Tale tendenza sembrerebbe confermata dalla dinamica italiana degli scambi commerciali in volume e valore (Figura 5) che evidenzia due fenomeni: anzitutto il permanere di un ampio disavanzo commerciale (export-import) in valore e volume, che fa del nostro Paese un importatore netto, in secondo luogo la dinamica del valore delle importazioni è incrementata maggiormente rispetto ai volumi importati (in particolare dal 2007) il che indica un aumento del prezzo all'import. Questo fenomeno, associato al calo produttivo osservato, potrebbe essere causato dall'incremento della domanda interna (tendenza confermata dai testimoni privilegiati intervistati nei casi-studio del prossimo paragrafo). Da ciò si evince dunque che il mercato del miele italiano sarebbe trainato dalla domanda interna (*demand driven*) non soddisfatta completamente dalla produzione domestica, per la quale esisterebbero quindi margini di crescita interessanti, fatte salve le limitazioni produttive tra cui, ad esempio, quella che è definita colloquialmente come “moria delle api” e che in letteratura è indicata come “disordine da collasso delle colonie o CCD (Colony Collapse Disorder)”.

Approfondendo la struttura produttiva dell'apicoltura italiana, una preziosa fonte è rappresentata dall'Osservatorio Nazionale del Miele di qui in avanti indicato come informamiele (www.informamiele.it). Tale fonte ha il vantaggio, rispetto alle statistiche ufficiali di fonte Istat, di censire anche l'attività hobbistica e di autoconsumo, seppur senza un riferimento temporale definito (Figura 6). Secondo tale fonte, oltre ai 12.000 produttori apistici professionisti, che detengono oltre un milione di alveari censiti, vi sarebbero ben 40.000 produttori per autoconsumo, che gestirebbero quasi quattrocentomila alveari (dato stimato). A meno di differenze dovute a una disetaneità delle rilevazioni, il dato ufficiale Istat del Censimento Generale dell'Agricoltura Italiana fornisce valori molto inferiori, con solo 3.698 aziende censite (pari al 53% del dato informamiele) e poco più di 660.000 arnie (pari al 57% di informamiele). Tale differenza indica la necessità di disporre di informazioni omogenee e confrontabili, avvalendosi anche della preziosa collaborazione tra enti statistici ufficiali e Osservatori del settore. Stando al dato statistico ufficiale, la distribuzione di arnie per regione (Figura 7) vede la Lombardia in quarta posizione con meno di 60.000 unità, preceduta da Veneto, Piemonte e Sicilia, mentre la dimensione produttiva, espressa come numero di arnie per azienda, vede la Lombardia scivolare nella metà inferiore della classifica, con circa 75 arnie per azienda, contro le quasi 250 di Sicilia e Veneto.

Gli aspetti economici della produzione del miele a livello aziendale: l'analisi di tre casi studio

Gli aspetti produttivi, economici e socioeconomici dell'apicoltura a livello aziendale sono stati indagati in vari studi condotti in diversi Paesi, dagli Stati Uniti (Daberkof et al., 2009) a vari Paesi dell'Europa centro-orientale (Nyárs, 2003; Semkiw e Skubida, 2010; Slađana e Nedić, 2010), dalla Turchia (Aner et al., 2004; Kizilaslan e Kizilaslan, 2007) ad alcuni Paesi africani (Masuku, 2013; Oluwatusin, 2008).

Per quanto è a conoscenza degli Autori del presente contributo, non esistono, a livello italiano, indagini specifiche relative alle performance economiche e produttive delle attività di allevamento delle api e ciò è un peccato in quanto la conoscenza dei livelli di prezzo, ricavo, costo e utile dell'attività apistica di una determinata zona, potrebbe rivelarsi utile agli apicoltori stessi per valutare l'efficienza, anche economica, del proprio allevamento. Il contributo fornito nel presente paragrafo, ha lo scopo di colmare parzialmente tale vuoto informativo, presentando i dati relativi di ricavo e costo legati a tre casi-studio rappresentativi di significative realtà di allevamento delle api del territorio lombardo.

Per ovvi motivi di tutela del segreto statistico verrà presentata, per ogni tipologia, solo la composizione e l'incidenza relativa di costi e ricavi, senza riportare i valori assoluti. Le tipologie produttive dei tre casi-studio esaminati (Figura 9) sono state scelte per il loro interesse e le loro peculiarità e non sono necessariamente rappresentative dell'universo delle aziende apistiche lombarde. Si è ritenuto interessante esaminare la realtà dell'apicoltura nomade (in seguito definita come "nomadismo") che nel caso-studio ha come prodotto principale il miele e come prodotto secondario il polline (venduti a privati, grossisti e Grande distribuzione Organizzata) e che ha incrementato la consistenza dell'allevamento del 12% in 20 anni, da 400 arnie (nel 2004) alle odierne 450 arnie (2014). Il secondo caso-studio indaga l'apicoltura biologica (in seguito definita come "biologico"), che per garantire la produzione di miele biologico (venduto a privati) ha attività stanziale, produce e vende anche polline, pappa reale, regine e nuclei ed ha una consistenza di 180 arnie in 5 apiari. L'ultimo caso-studio è relativo all'allevamento e vendita di api regine (in seguito definito "Regine") che rappresentano il prodotto principale, assieme ai nuclei e alle celle (il miele è un prodotto secondario), venduti agli apicoltori, e che ha visto la propria consistenza produttiva più che raddoppiata negli ultimi 20 anni, passando da 280 a 700 arnie.

L'indagine è stata effettuata col reperimento, tramite intervista, di informazioni relative ai principali flussi economici aziendali (ricavi delle vendite, costi di produzione e utili, senza estendere l'analisi alla struttura delle componenti patrimoniali) riferiti al loro valore medio del periodo 2009-2013. Data la peculiarità dell'attività apistica, sia rispetto alle altre attività agricole e di allevamento, sia rispetto al resto delle attività economiche, lo schema di classificazione dei costi si discosta sia dalla struttura del bilancio economico-agrario, sia da quella del Conto Economico riclassificato. Tale scelta è stata fatta per ridurre il costo di reperimento delle informazioni e per sintetizzarle secondo uno schema classificatorio più omogeneo all'allevamento apistico. Sono stati quindi considerati i costi vivi legati all'apiario e al laboratorio, i costi di trasporto, le imposte e l'insieme dei costi legati ad ogni tipo di adempimento burocratico, l'ammortamento dei beni strumentali e il costo del lavoro, implicito (valorizzato ai prezzi di mercato) ed esplicito. È stato possibile esprimere tali voci di costo come percentuale rispetto ai costi totali (Figura 10); in tutti e tre i casi il costo del lavoro copre la quota maggiore, dal 41% del nomadismo, a crescere nel biologico per giungere al 62% delle Regine. Gli ammortamenti sono la seconda voce di costo nel nomadismo (18%) diversamente dal biologico (9%) e dalle Regine (8%). Le imposte e i costi burocratici oscillano tra il 10% e il 12%, mentre i trasporti vanno dal 10% del nomadismo al 6% del biologico, calando fino al 3% delle Regine. Le stesse differenze si osservano per i costi legati al laboratorio, mentre i costi dell'apiario incidono maggiormente nelle Regine (14%) e in misura minore nel nomadismo (11%) e nel biologico (9%).

I dati raccolti nell'indagine hanno permesso di ottenere la ripartizione percentuale dei ricavi delle vendite per tipologia di prodotto e per canale distributivo in ciascun caso-studio (Figure 11, 12 e 13). Nel caso del nomadismo il 97% dei ricavi proviene dalla vendita del miele (il residuo 3%

derivando da polline, pappa reale e propoli) venduto in prevalenza al dettaglio (60% dei ricavi totali), quindi all'ingrosso (20%) e alla grande distribuzione organizzata (17%). Da evidenziare in questo caso una strategia di differenziazione dei canali di vendita del prodotto principale, che potrebbe porre l'azienda al riparo rispetto all'improvvisa interruzione di richiesta da parte di uno o più dei principali acquirenti. Il caso studio "biologico" vede il 1'85% dei ricavi derivanti dalla vendita del miele, di cui il 63% al dettaglio e il 22 all'ingrosso, mentre il restante 15% proviene, in ordine decrescente, dalla vendita di nuclei, polline, pappa reale (ciascuno pesa il 4% dei ricavi totali), propoli e api regine. Nel caso studio "api regine" il 51% dei ricavi è dovuto, appunto alla vendita delle regine mentre della restante parte il 22% deriva dal miele (13% al dettaglio e 9% all'ingrosso) il 15% dai nuclei e il 13% dalle celle reali.

Dopo aver esaminato la ripartizione dei costi e dei ricavi, è possibile osservare l'incidenza sia dei costi che degli utili rispetto al totale dei ricavi aziendali (Figura 14). Tale dato differisce dalla ripartizione dei costi (Figura 10) per la presenza degli utili. Si ricorda che tali dati comparati non hanno alcuna pretesa di rappresentatività statistica, trattandosi di casi-studio. Il peso percentuale degli utili rispetto ai ricavi totali è paragonabile all'indice di bilancio noto come ROS (Return on Sales) ed è maggiore nel caso-studio "nomadismo" (17%) mentre più modesto è nei casi-studio "regine" (14%) e "biologico" (11%). Si noti che l'utile non è l'unica fonte di reddito aziendale per l'imprenditore e la sua famiglia poiché il loro lavoro viene remunerato e rientra all'interno del costo del lavoro.

Come detto in precedenza, le informazioni presentate si riferiscono a casi-studio e per questo motivo non è possibile dare piena pubblicità ai contenuti dell'indagine. Tale contributo intende quindi rappresentare solo un primo passo nel tentativo di fornire al settore apistico uno strumento (modificabile e migliorabile in base alle esigenze degli operatori stessi) di confronto e conoscenza delle performance economiche e produttive, con l'obiettivo di migliorarle. Se un'indagine del genere potesse essere estesa, per ogni tipologia, a un campione sufficientemente numeroso di aziende, i dati raccolti sarebbero statisticamente rappresentativi della tipologia indagata e potrebbero rappresentare un punto di riferimento (*benchmark*) con cui ogni azienda simile potrebbe confrontarsi, in un'ottica di aumento dell'efficienza produttiva ed economica. Tale processo non può ovviamente prescindere dalla collaborazione degli apicoltori, dei loro organi di rappresentanza e degli Osservatori di settore. Gli Autori del presente contributo sono aperti e desiderosi di ogni forma di collaborazione che possa andare in tale direzione.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano le aziende che hanno fornito le informazioni senza le quali non sarebbe stato possibile realizzare il presente contributo.

Bibliografia

- Daberkow, S., P. Korb, And F. Hoff. 2009. Structure of U.S. beekeeping industry: 1982-2002. *Journal of Economic Entomology*, 102(3), 868-886.
- Kizilaslan, H., N. Kizilaslan. 2007. Factors affecting honey production in apiculture in Turkey. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(10), 983-987.
- M. Slađana, N. Nedić. 2010. Analysis of production and competitiveness on small beekeeping farms ins selected districts of Serbia. *Appl. Stud. in Agribus. and Comm.-APSTRACT*, 3-4, 2010
- Masuku M. B. 2013. Socioeconomic analysis of beekeeping in Swaziland: A case study of Manzini region, Swaziland. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 5(6), 236-241.
- Nyárs L. 2003. Situation and perspective of the Hungarian bee-keeping. *Journal of Apicultural Science*, 47(1), 59-66.
- Oluwatusin F. M. 2008. Costs and returns in modern beekeeping for honey production in Nigeria. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 5 (4), 310-315.

Saner, G., S. Engindeniz, T. Banu and F. Cukur. 2004. The Economic analysis of beekeeping enterprise in sustainable development: A case study of Turkey. *Apiacta*, 38, 342-351.
 Semkiw, P., P. Skubida. 2010. Evaluation of the economical aspects of Polish beekeeping. *Journal of Apicultural Science*, 54(2), 5-15.

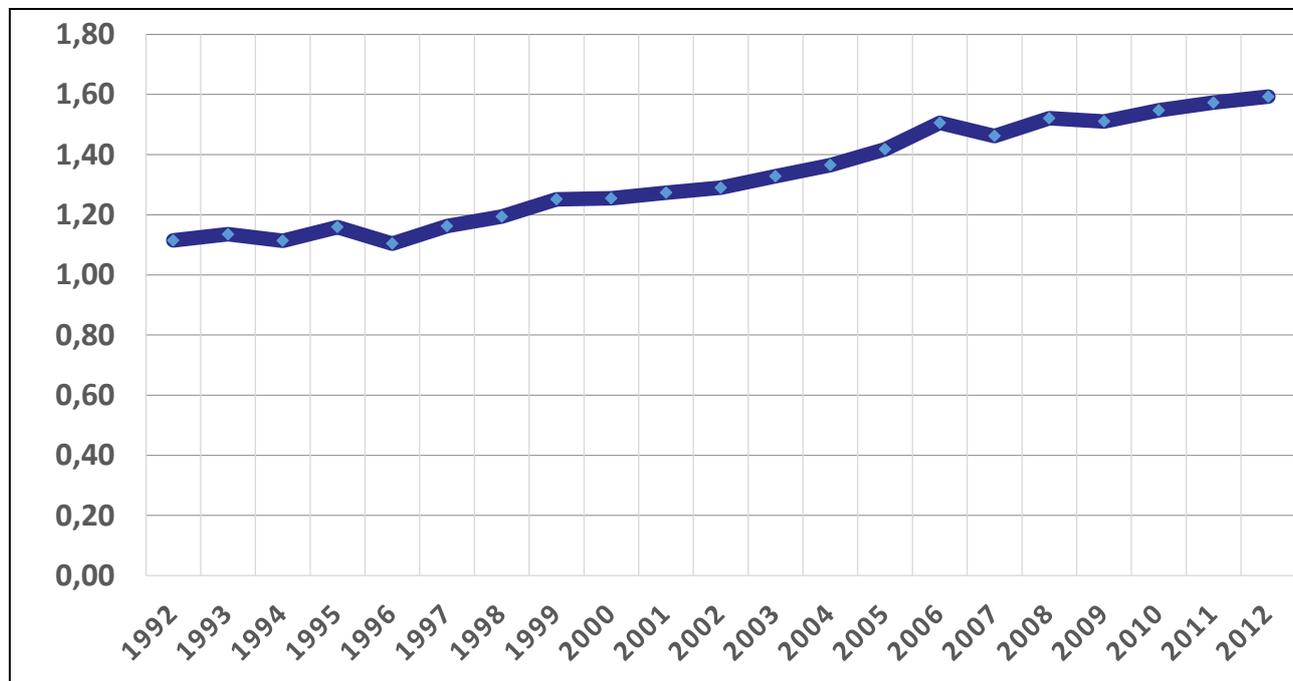


Figura 1 – Serie storica della produzione mondiale di miele (milioni di tonnellate). In 20 anni la produzione mondiale è incrementata del 43% circa. Fonte: elaborazioni su dati Faostat

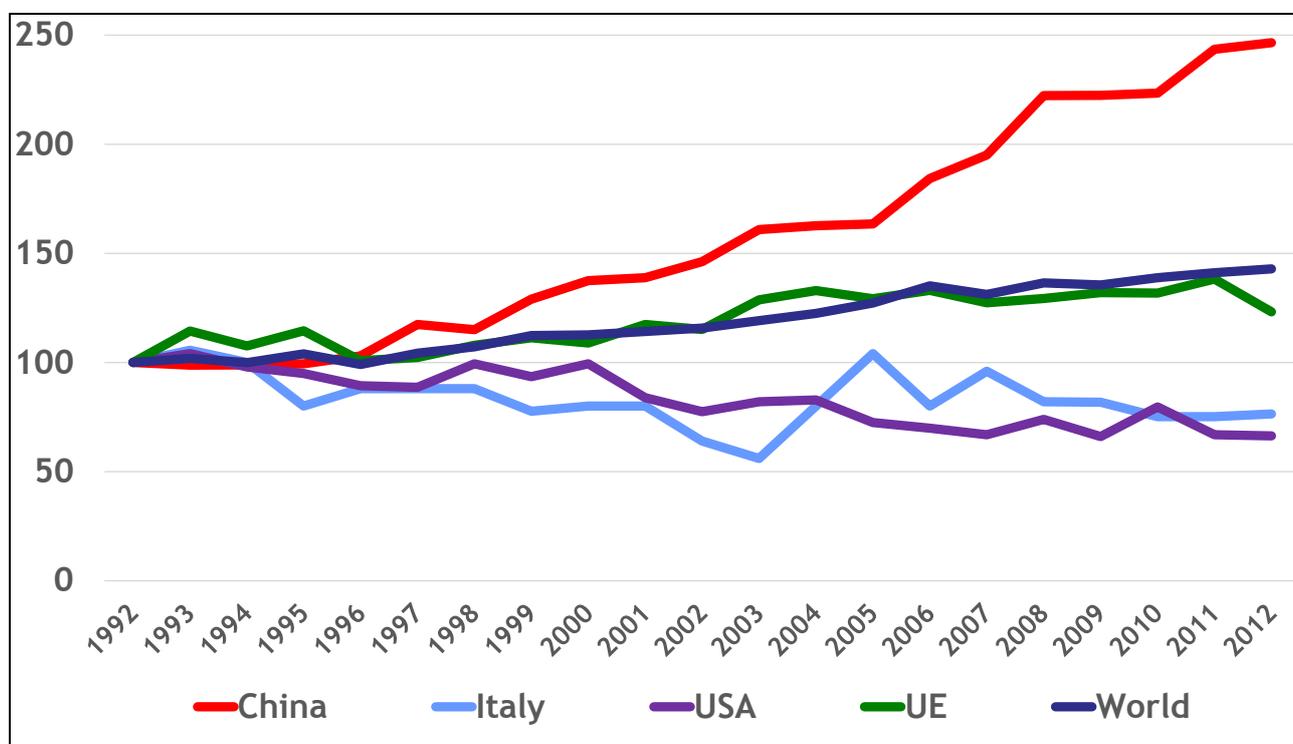


Figura 2 – Indice (1992=100) in serie storica della produzione mondiale di miele, per gruppi di paesi. Fonte: elaborazioni su dati Faostat

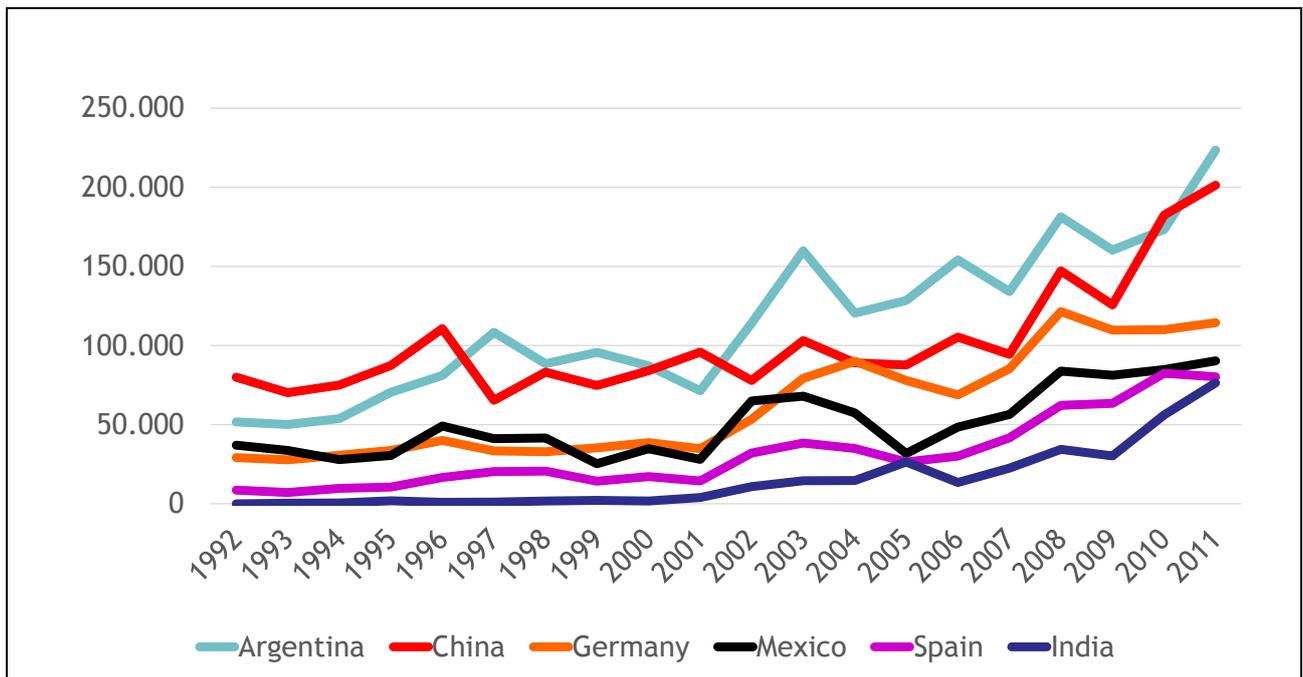


Figura 3 – Serie storica del valore delle esportazioni di miele (migliaia di \$) dei principali Paesi esportatori, che rappresentano il 48% dell’export mondiale nel 2011. Fonte: elaborazioni su dati Faostat

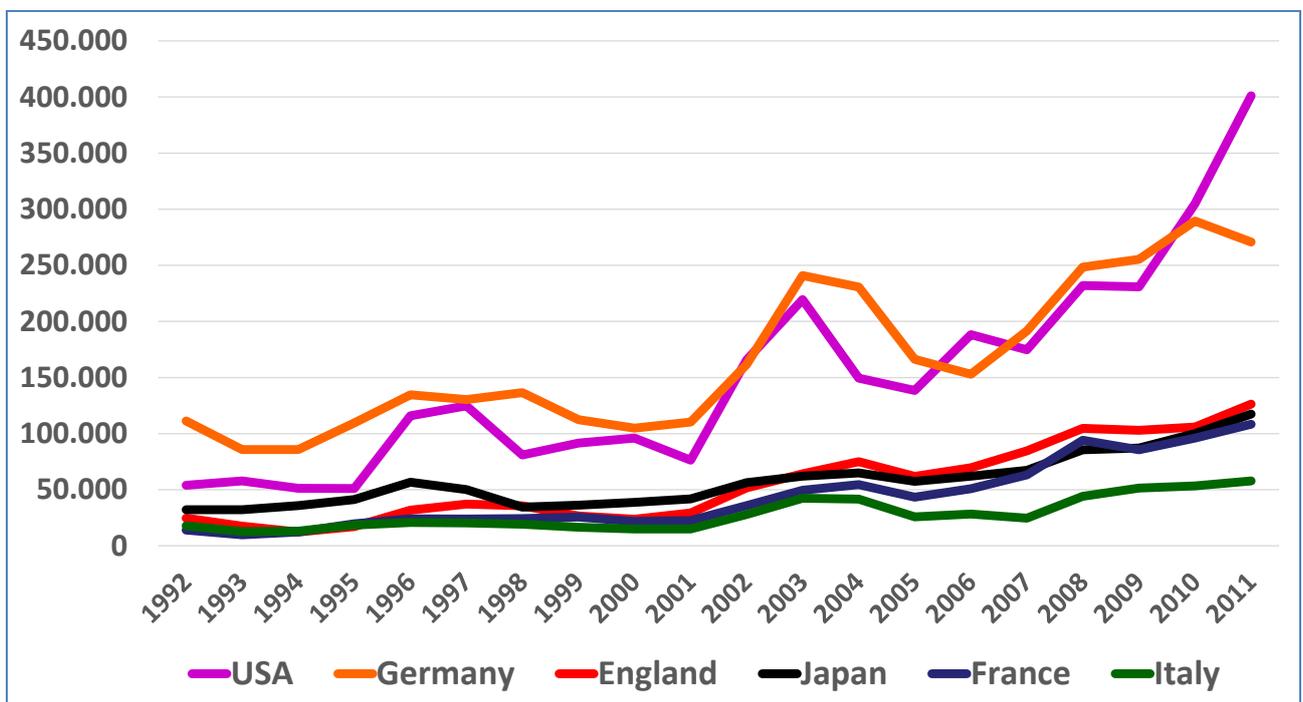


Figura 4 - Serie storica del valore delle importazioni di miele (migliaia di \$) dei primi 6 Paesi importatori che rappresentano il 67% dell’**export import** mondiale nel 2011. Fonte: elaborazioni su dati Faostat

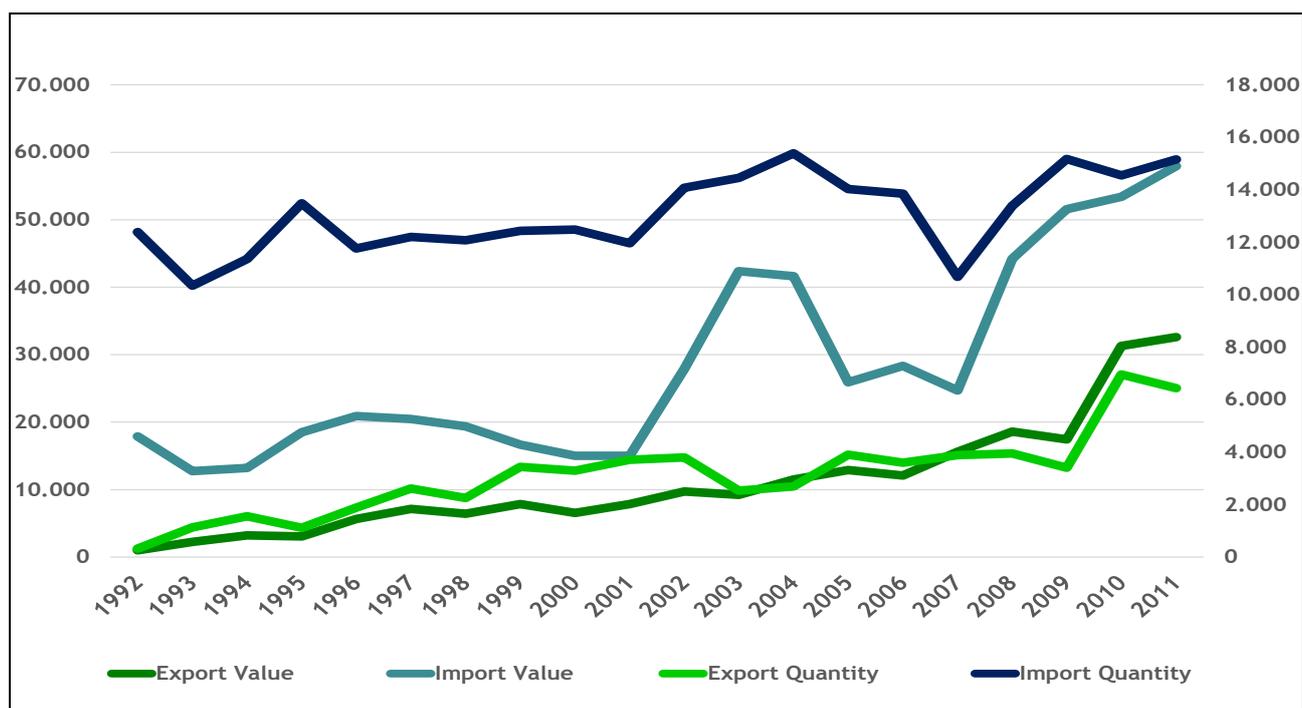


Figura 5 – Serie storica degli scambi commerciali di miele dell'Italia, in quantità (tonnellate, asse destro) e in valore (migliaia di \$ asse sinistro) Fonte: elaborazioni su dati Faostat

- **12.000** Produttori apistici «professionisti»
- **1.157.196** Numero alveari censiti
- **N. medio di arnie 100**
- **40.000** Apicoltori con attività apistica per autoconsumo
- **360.000** Alveari stimati in Italia oltre quelli denunciati
- **1.560.000** Totale alveari in Italia (numero arrotondato)

Figura 6 – Alcuni elementi quantitativi della produzione apistica italiana, secondo l'Osservatorio Nazionale del Miele. Fonte: www.informamiele.it

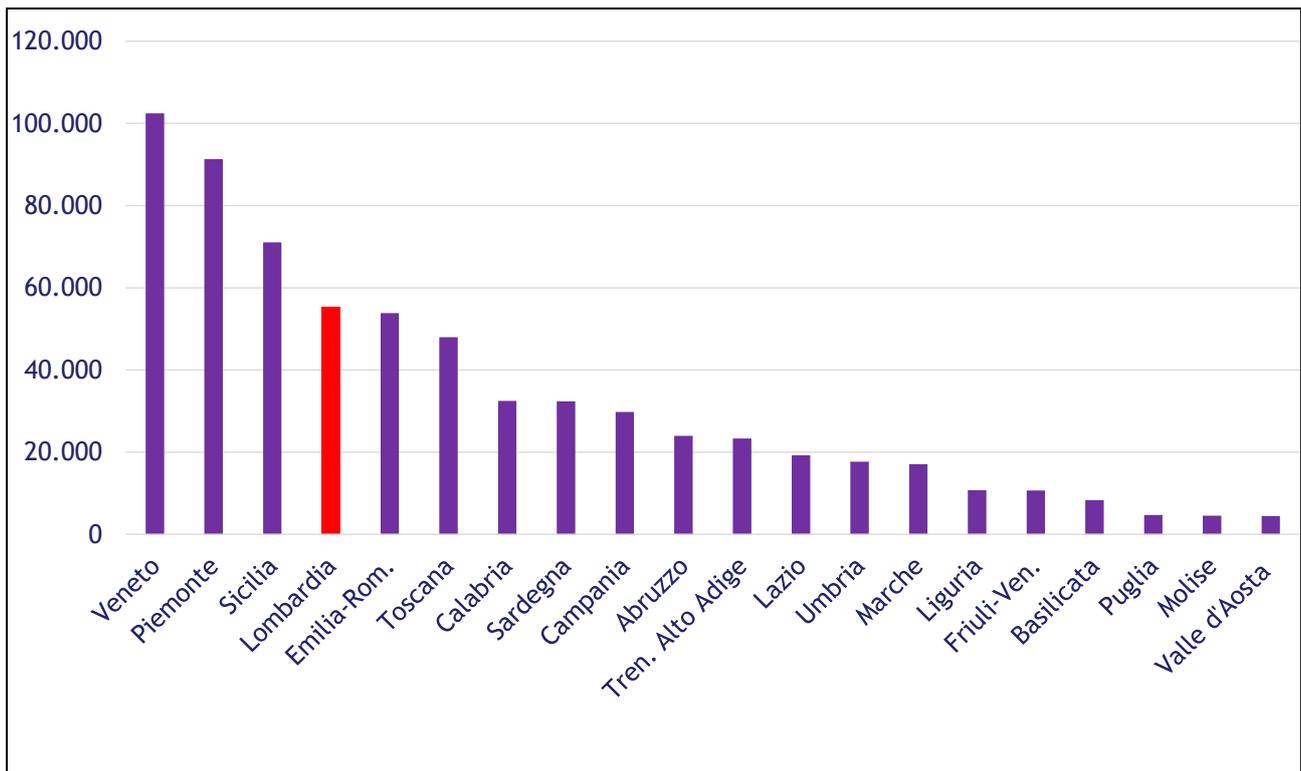


Figura 7 – Numero di arnie nelle regioni italiane secondo il Censimento Generale dell’Agricoltura Italiana 2010. Fonte: elaborazioni su dati Istat

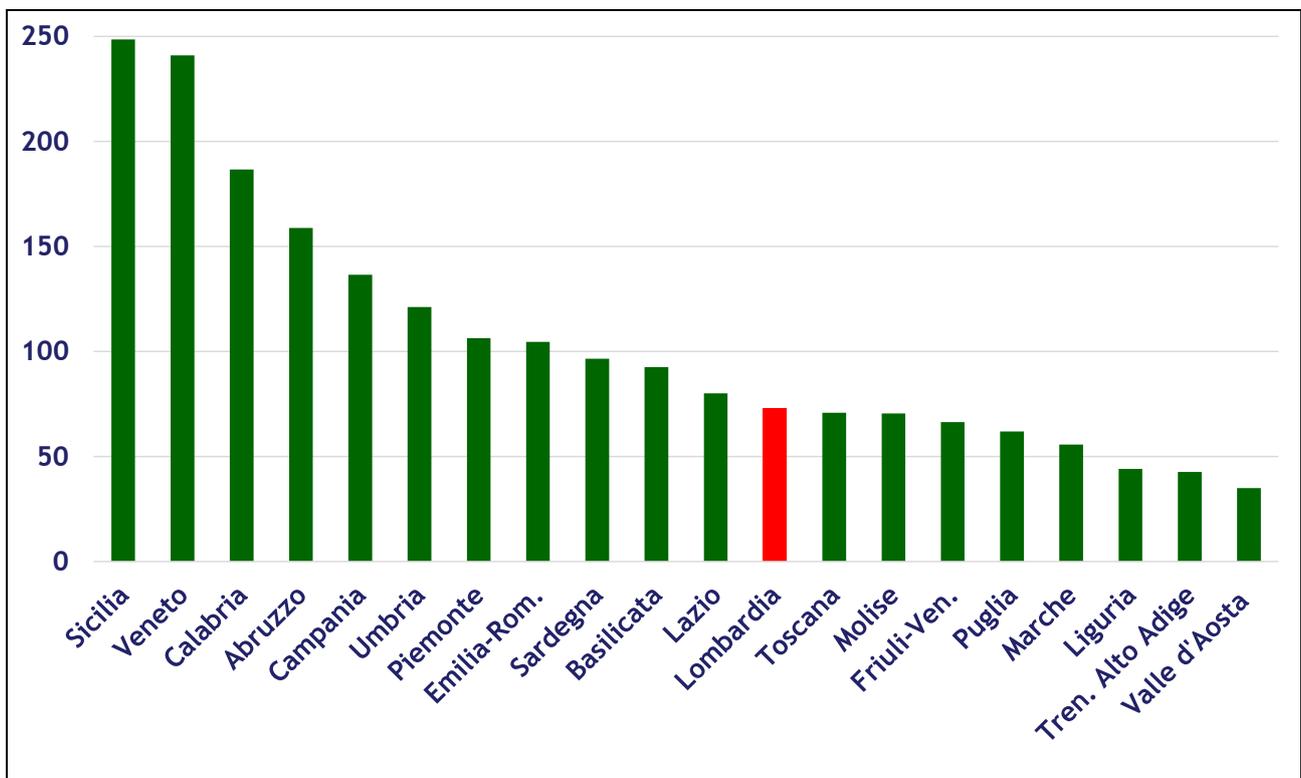


Figura 8 – Numero medio di arnie per azienda nelle regioni italiane secondo il Censimento Generale dell’Agricoltura Italiana 2010. Fonte: elaborazioni su dati Istat

	Nomadismo	Biologico	Regine
Tipologia	Nomadismo	Stanziale	Stanziale
Principale prodotto	Miele	Miele BIO	Regine, nuclei e celle
Altri prodotti	Polline	Polline, pappa reale, regine e nuclei	Miele
Anno di inizio attività	1937	1997	1990
N. Arnie oggi	450	180	700
N. Arnie 2004	400	165	280
N. Apiari	12	5	11
Principali clienti	Privati Grossisti/GDO	Privati	Apicoltori

Figura 9 – Principali caratteristiche dei tre casi studio esaminati

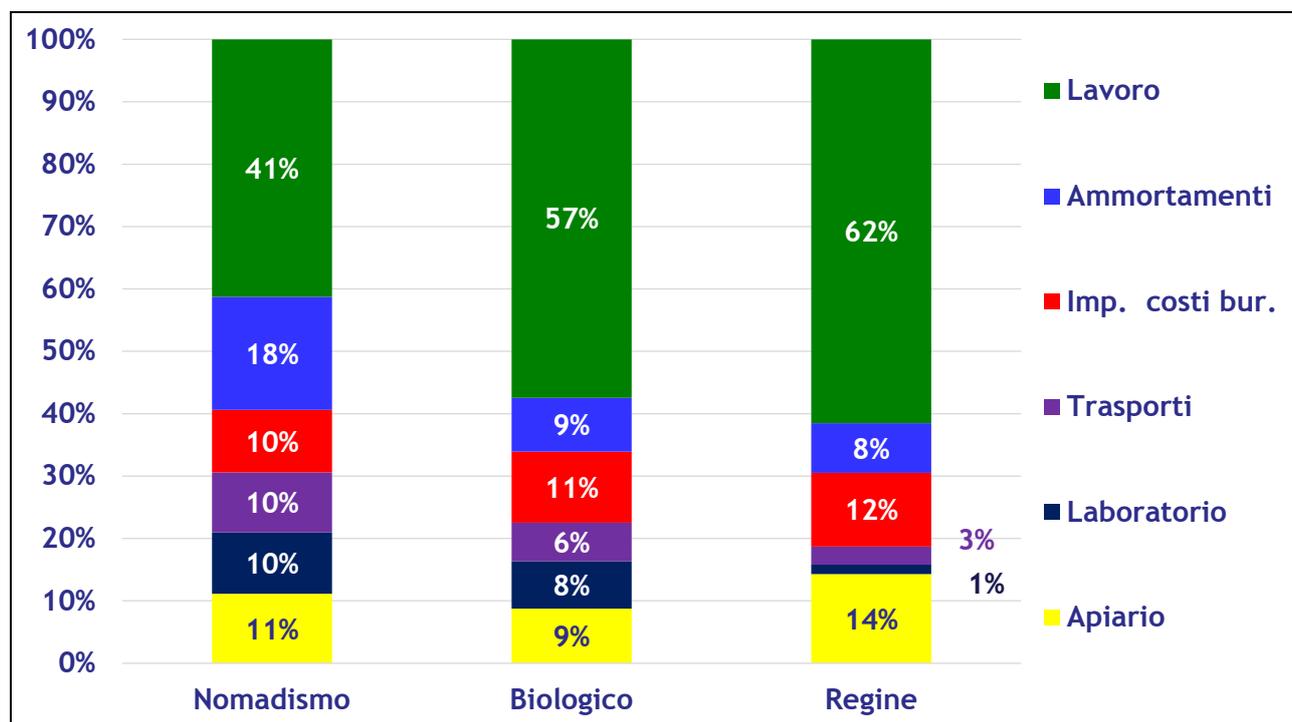


Figura 10 – Ripartizione dei costi, espressi come percentuale rispetto ai costi totali

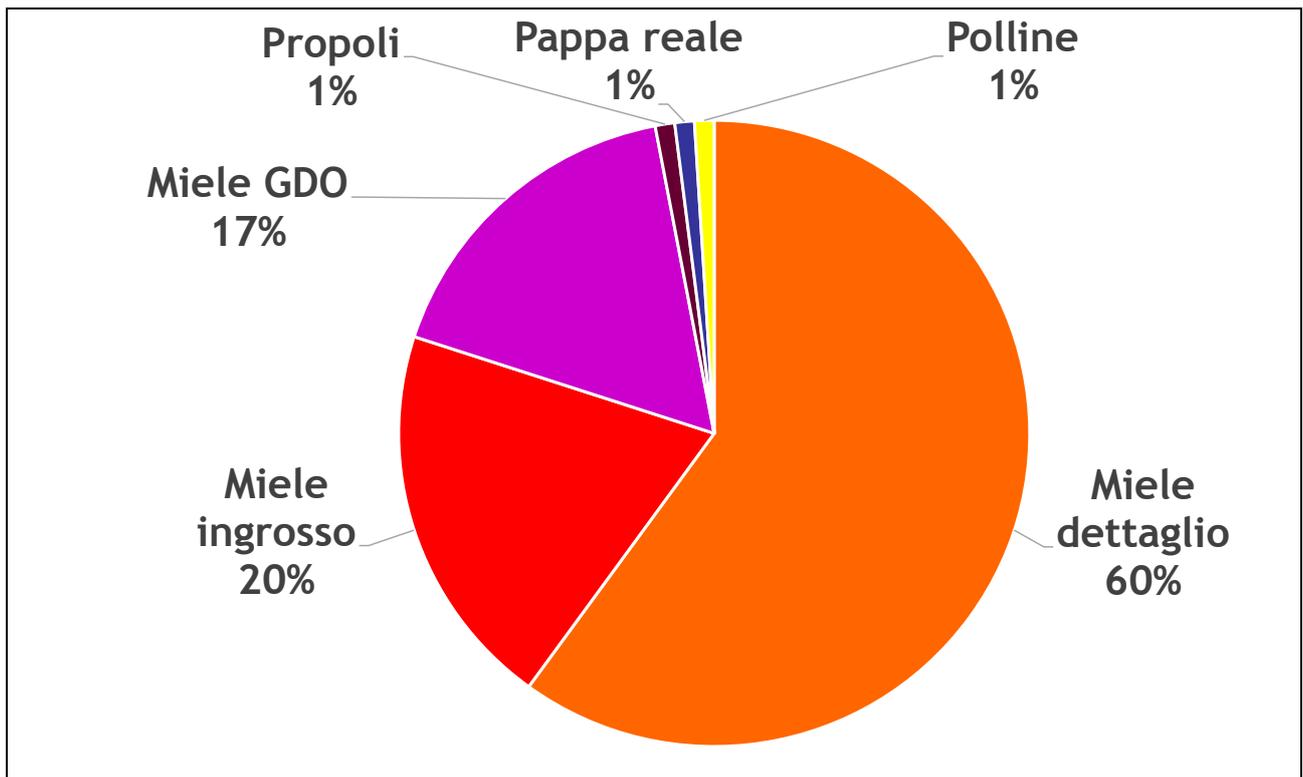


Figura 11 – Ripartizione percentuale dei ricavi nel caso studio “nomadismo”

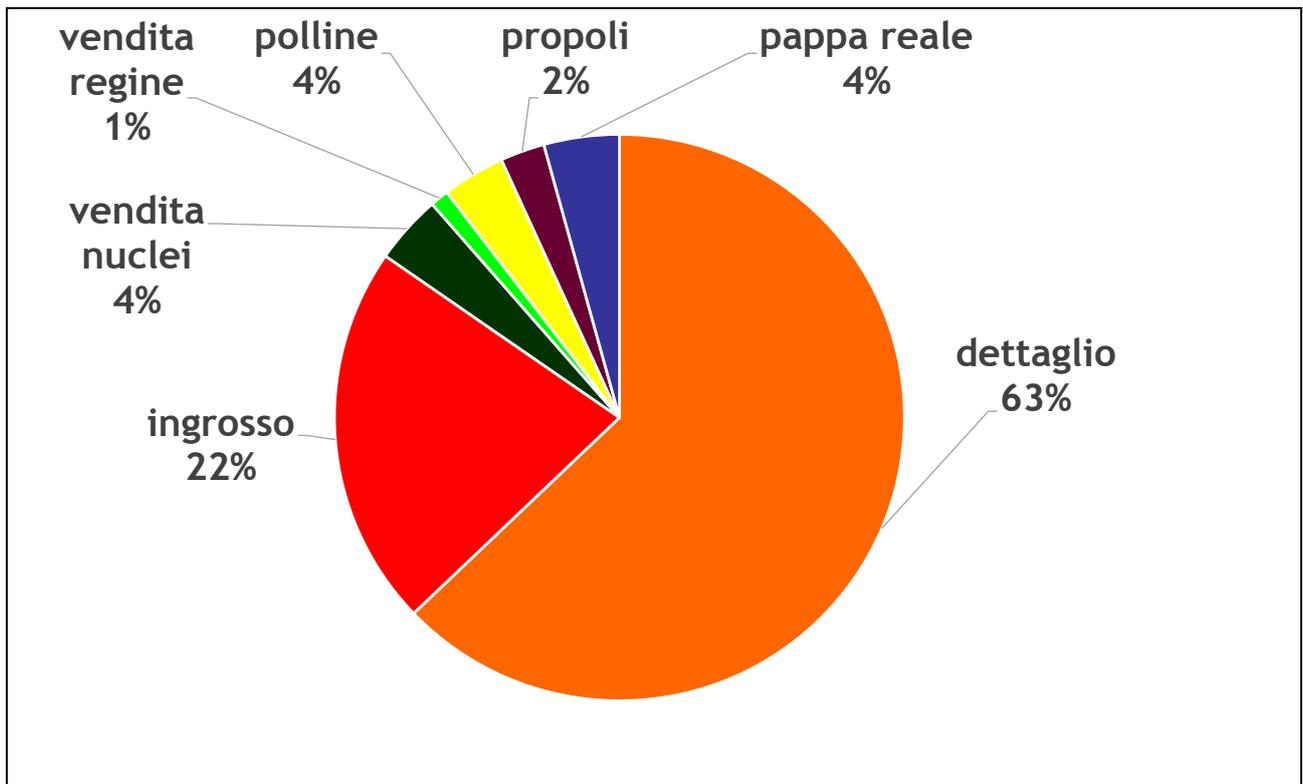


Figura 12 - Ripartizione percentuale dei ricavi nel caso studio “biologico”

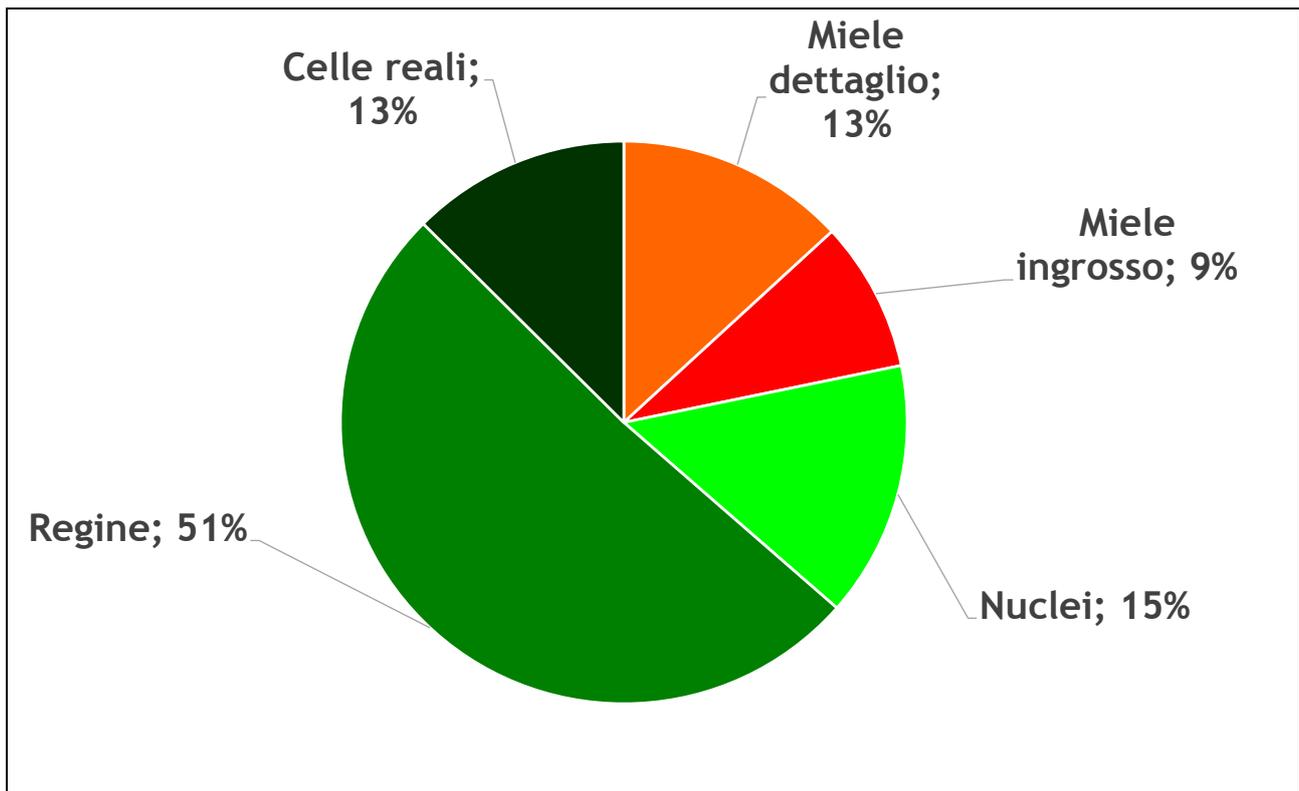


Figura 13 - Ripartizione percentuale dei ricavi nel caso studio "Regine"

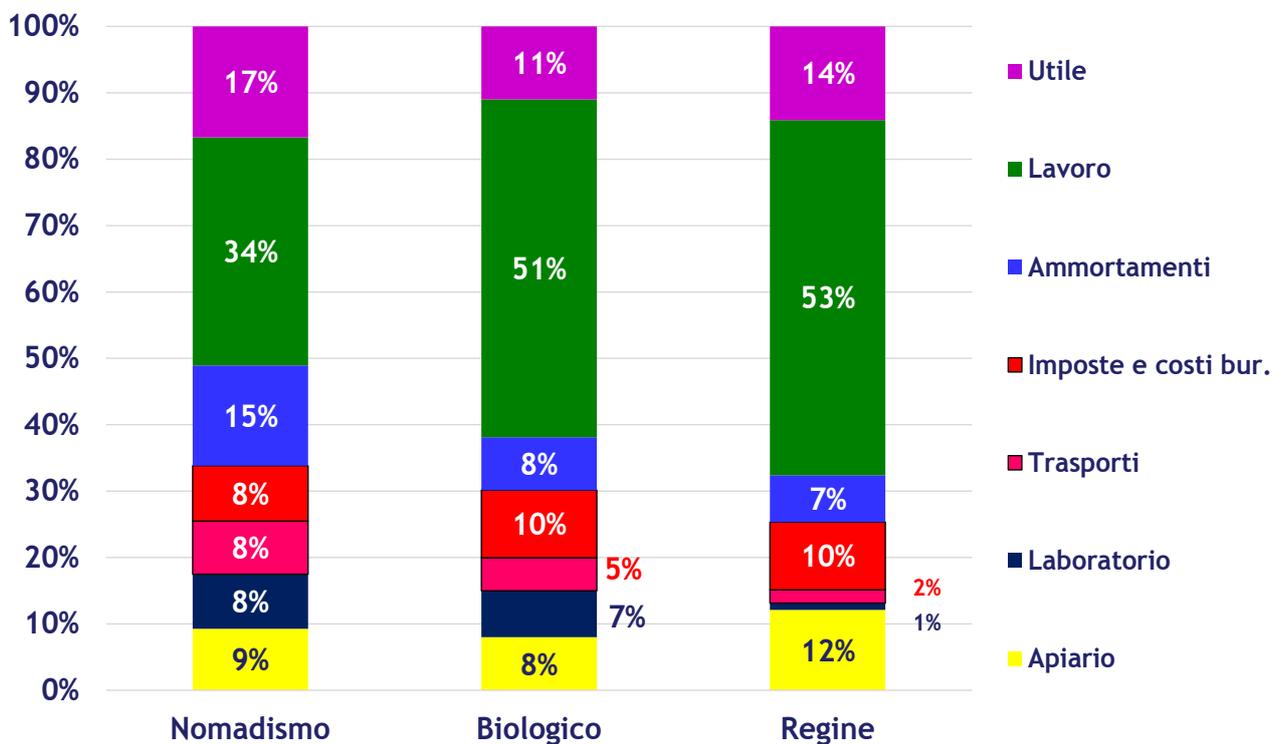


Figura 14 – Ripartizione percentuale dei ricavi tra utile e costi nei tre casi-studio

Paese	Contributo 2012	crescita rispetto 1992
China	28%	147%
Turkey	6%	46%
Argentina	5%	24%
Ukraine	4%	23%
USA	4%	-34%
Russian F.	4%	30%
India	4%	20%
Brazil	2%	78%
Spain	2%	24%
Canada	2%	-3%

Tabella 1 – Principali Paesi produttori di miele, rispetto alla produzione complessiva del 2012. Fonte: elaborazioni su dati Faostat

I GELSI, I BACCHI, LA SETA IN LOMBARDIA NELL'ETÀ MODERNA E CONTEMPORANEA

Alberto Cova

Università Cattolica del sacro Cuore

Per corrispondenza: alberto.cova@unicatt.it

Riassunto

L'evoluzione del settore serico (dall'allevamento del baco da seta alla tessitura) viene descritta con riferimento alla Lombardia. Dai primi passi di tale attività compiuti nel XVI secolo, si evidenzia come la stessa sia nel tempo divenuta motore dell'economia lombarda con ricadute assai più ampie in termini non solo di accumulazione di capitale ma anche di formazione di una cultura imprenditoriale originale e che ha dato frutti nel XIX e XX secolo. La fase di inarrestabile decadenza dell'industria serica è altresì indagata analizzandone in dettaglio le cause.

Abstract

The evolution of the silk sector (from silkworms breeding to silk weaving) is described with reference to Lombardy since the first steps made in the sixteenth century until the end of this peculiar sector happened in the first half of the XX century. It is highlighted that the silk sector has become the engine of the economy of Lombardy with much wider implications in terms of capital accumulation and creation of an entrepreneurial culture that will be applied in many other sectors during the XIX and XX centuries. The unstoppable decline of the silk industry in XX century is also investigated in detail.

Introduzione

Il convegno reca il titolo generale “Gli insetti utili”. Ma trattare dei bachi da seta e delle connessioni, a monte con i gelsi e a valle con l'industria serica, significa ben altro, almeno se si considera la storia economica e sociale della Lombardia.

Il fatto è che l'insetto nella metamorfosi dall'uovo alla farfalla secerne, come tutti sanno, una sostanza nella forma di un filo che è chiamato “seta”. L'uso di questo filo principalmente nell'abbigliamento è stato così diffuso in tutto il mondo da determinare una formidabile domanda che ha dato luogo ad una catena produttiva e di scambio fonte di grande ricchezza. Non a caso nella Lombardia dell'Ottocento, il tempo della massima diffusione della gelsibachicoltura e del setificio, si usava dire che l'ombra del gelso era l'ombra dell'oro e il filo di seta un filo d'oro.

Questo si diceva, ed era la verità perché l'insieme delle attività che spaziavano dall'agricoltura all'industria e al commercio ha avuto storicamente un peso essenziale per lo sviluppo della regione.

E ciò non solo per il valore della ricchezza generata ma anche e soprattutto per il fatto che quella che possiamo chiamare “l'industria serica” – intendendo come tale le produzioni che vanno dalla coltivazione del gelso alla tessitura – ha dato vita ad una rete di rapporti economici tra categorie diverse di operatori il cui significato, in termini di ricchezza prodotta e competenze imprenditoriali, tecniche e organizzative, ha avuto gran peso nella storia generale della regione.

Come dire che da quella grande e diffusa esperienza si è formato un ambiente disponibile e orientato ad assumere iniziative in campo economico che, in presenza di circostanze favorevoli come accadde alla fine dell'Ottocento e nel secondo dopoguerra, ampliarono la base produttiva matrice delle trasformazioni sociali e culturali che ben conosciamo.

E' dunque necessario indicare brevissimamente quando si possa individuare l'avvio di un insieme di attività economiche abbastanza complesse, avvertendo subito che si parla di fatti accaduti nel tempo non lungo ma lunghissimo.

Scriva infatti Domenico Sella: “*nel corso del Cinquecento era andato diffondendosi nell’alto piano un nuovo, vitale elemento che ben si adattava al modello di “coltura promiscua di quella regione: la coltivazione del gelso, e l’allevamento del baco da seta che essa rendeva possibili. Tra le varie incertezze che ancora circondano la storia della produzione serica in Lombardia, vi è almeno un fatto sicuro, e cioè che intorno al 1600 la seta grezza rappresentava uno dei prodotti più importanti dello Stato di Milano e che in alcuni distretti esso costituiva il legame principale che univa la famiglia contadina al mercato*¹¹”.

Poiché tutti sappiamo che oggi di gelsi e bachi e seta non si parla quasi più, salvo quando si discute delle esportazioni cinesi, e non se ne parla quasi più nemmeno nei libri di storia economica, sembra necessario costruire una rapida cronologia che, sia pure schematicamente, disegni l’andamento nel tempo del settore dal punto di vista della storia economica.

Se volessimo dare di questo andamento una rappresentazione grafica, dovremmo partire dal Seicento, appunto, quando si registra un’intensificazione della lavorazione della seta nelle campagne e il trasferimento della produzione di filati dalla città alla campagna stessa.

Una tendenza di questo tipo era certamente dettata da motivi di ordine fiscale: tassazione più elevata e vincoli maggiori all’apertura di nuove attività da parte dei comuni urbani rispetto a quelli del contado. Ma la nuova localizzazione, destinata a durare nei secoli, derivava indubitabilmente dall’adeguamento dell’offerta alla domanda specie europea, di paesi, cioè, in fase di espansione, a ovest come a est.

E’ però certo che il decollo avverrà nel corso del secolo XVIII e, anche stavolta, un ruolo importante in termini di incentivazione della produzione deriverà dalla politica economica. Dal Settecento in poi sarà un continuo sviluppo del settore: gelsi, allevamenti dei bachi, filande e filatoi - ma non della tessitura che richiedeva grandi capacità tecniche che i lombardi avevano perduto da tempo - che culminerà nella prima metà dell’Ottocento. Una gravissima malattia del baco decimerà letteralmente la produzione proprio alla metà degli anni Cinquanta di quel secolo. Poi vi sarà una ripresa ma non alle condizioni precedenti, come vedremo. Il settore manterrà la sua rilevanza per diversi decenni e Milano supererà Lione proprio verso la fine del secolo¹².

Ma, parallelamente, in Lombardia stavano sorgendo interi settori industriali nuovi che supereranno il setificio. Poi la “grande crisi del 1929” determinerà l’inizio di un declino irreversibile del setificio che sarà “certificato” da uno studio della Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde del 1954¹³, come vedremo.

Sarà bene dire subito che a determinare la scomparsa di alcune componenti del settore e il drastico ridimensionamento di alcune altre, hanno concorso congiuntamente due fattori: la concorrenza dei produttori cinesi e giapponesi e l’incapacità dei produttori italiani di bozzoli di innovare profondamente gli allevamenti dei bachi in modo da offrire merce di qualità e al minor prezzo possibile. Ma su questo punto si tornerà più avanti.

Di conseguenza, il venir meno della produzione interna di materia prima unito alla caduta della domanda estera determinata anche dalla concorrenza dei produttori asiatici, dai vincoli degli scambi esteri tipici degli anni tra le due guerre, e dalla comparsa della seta artificiale, popolare succedaneo della seta naturale, determinarono il declino inarrestabile del settore, almeno in Lombardia.

La regione che più di ogni altra aveva sviluppato l’intera catena produttiva: dai gelsi ai filati e, in parte minore, ai tessuti, fu anche quella che più velocemente delle altre subì il declino irreversibile e totale della produzione dei bozzoli e parziale delle altre produzioni.

¹¹ D. SELLA, *L’economia lombarda durante la dominazione spagnola*, Il Mulino., Bologna 1982, p. 29.

¹² A. COVA, *Da capitale di un regno a capitale di un’economia*, in G. RUMI, A. C. BURATTI, A. COVA (a cura di), *Milano nell’Unità nazionale 1860-1898*, CARIPLO, Milano 1991, p. 325.

¹³ CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCIE LOMBARDE, *L’economia della regione lombardia*, Milano 1954.

D'altra parte, la Lombardia aveva rinnovato la struttura dell'economia. La componente industriale si era allargata ad altri ben più importanti settori, dalla meccanica, all'elettromeccanica, alla chimica - fibre artificiali soprattutto - e, per restare nel tessile, al cotonificio.

La fase espansiva del settore serico

Come si è detto, la coltivazione dei gelsi, l'allevamento dei bachi e la lavorazione dei bozzoli incominciarono a crescere sensibilmente nel Settecento. Per spiegare il fatto occorre fare una breve premessa circa la condizione generale delle strutture produttive di tutto il settore serico.

Intanto sarà bene non dimenticare che il gelso e l'allevamento del baco da seta appartenevano entrambi al settore agricolo per due ragioni sostanziali: una prima, ovvia, perché il gelso è una pianta in dotazione dell'azienda agricola; una seconda ragione, solo in parte ovvia, è che, storicamente, l'allevamento dei bachi da seta avveniva nell'azienda agricola o, per meglio dire, era compito della "famiglia" contadina che viveva sul fondo. Dove la parola "famiglia" va sottolineata con forza proprio perché è stato questo "modello" sociale a costituire una delle ragioni dello sviluppo, prima, e della mancata innovazione della produzione dei bozzoli, poi. Ma su questo si dirà ancora più avanti.

Il nesso gelsicoltura-bachicoltura e l'effetto trainante della seconda rispetto alla prima si coglie bene considerando ciò che un eminente funzionario austriaco, Karl Czoernig, aveva rilevato a conclusione di un'inchiesta sull'agricoltura lombarda alla fine degli anni Trenta dell'Ottocento e cioè l'esistenza di correnti di scambio tra coltivatori di gelsi e allevatori di bachi aventi per oggetto, appunto, le foglie delle piante. Uno scambio del tutto ovvio là dove vi erano aziende nell'ambito delle quali, per una ragione o per un'altra, non si praticava l'allevamento dei bachi da seta pur coltivando gelsi. Ma anche uno scambio necessario se si tiene presente che per ottenere una certa quantità di bozzoli occorrevano tante foglie quante soddisfacevano ad un rapporto da 1 a 24 dei rispettivi pesi. Sicché poteva bene accadere che la dotazione di gelsi fosse insufficiente ad alimentare le larve¹⁴.

Va sottolineato con forza il fatto che l'insediamento originario della gelsibachicoltura era nelle terre asciutte dell'alta pianura lombarda, la cui struttura della produzione era centrata sulla cerealicoltura: frumento innanzitutto e poi, a partire dalla fine del Seicento, con un grande e progressivo allargamento della produzione, il granoturco molto apprezzato per l'elevata resa della semente per la crescente centralità del cereale nella dieta contadina e come componente permanente del salario dei lavoratori.

E occorre non dimenticare la sostanziale e permanente, netta separazione tra le diverse fasi della lavorazione dei bozzoli. La prima fase, ossia la trattura, costituiva un momento della catena produttiva in generale separato dall'allevamento. Questa sostanziale modifica dell'organizzazione della produzione era avvenuta da tempo. Più precisamente, nel Settecento quando la trattura aveva generalmente cessato di essere un'attività legata all'azienda agricola ma una lavorazione a sé sicché si era consolidato un commercio dei bozzoli "ampio, diffuso e importante"^{15c}.

In ogni caso, quando, nell'Ottocento, la formidabile domanda di seta tratta e filata generò una altrettanto formidabile domanda di bozzoli, i contadini delle aziende dell'asciutto furono costretti a moltiplicare il tempo dedicato all'allevamento.

Quello, però, fu il tempo nel quale a produrre bozzoli si aggiunsero anche le aziende dell'irriguo caratterizzate da tutt'altra struttura produttiva. E i fittabili dovettero impegnarsi per evitare mutamenti degli assetti produttivi fondamentali di questa agricoltura che doveva restare ancorata al

¹⁴ L. FACCINI (a cura), *Agricoltura e condizioni di vita dei lavoratori agricoli lombardi: 1835-1839. Inchiesta di Karl Czoernig*, Editrice Bibliografica, Milano 1986, p. 412. Per gli scambi dei prodotti cfr. le pagine dedicate alle singole province.

¹⁵ M. ROMANI, *L'agricoltura in Lombardia dal periodo delle riforme al 1859. Struttura, organizzazione sociale e tecnica*, Vita e Pensiero, Milano 1956, pp. 237-238.

binomio cereali-latte. Lì non c'era spazio per la lavorazione in loco dei bozzoli non solo perché la trattura costituiva una fase a sé, ma perché a quel tempo, nelle aziende della bassa non c'era altro spazio che per la lavorazione del latte. Sicché, come per l'asciutto, i bozzoli erano venduti ai filandieri dislocati nella zona o altrove.

Infatti, dal punto di vista della localizzazione della lavorazione dei bozzoli, vi erano filande piccole e grandi in tutti i luoghi dove esistevano aziende agricole nelle quali si praticava l'allevamento del baco da seta.

Discorso diverso per i filatoi perché, in questo caso, era la tecnologia a imporre unità produttive più concentrate. Così, prima che il vapore fosse introdotto come generatore di energia anche nell'industria serica, gli apparati produttivi erano mossi da energia meccanica fornita dalle ruote ad acqua. Se si guarda al variegato universo della seta, la catena produttiva si caratterizzava per una fitta rete di rapporti di scambio che legavano le varie componenti e avevano per oggetto le foglie dei gelsi, i bozzoli, la setta tratta, la seta filata.

In verità esisteva un ultimo passaggio costituito dalla vendita dei semilavorati ai tessitori. Ma, a parte il fatto che, sempre nel Settecento e in molta parte dell'Ottocento, i tessuti si producevano in larga misura in piccole unità produttive, resta il fatto sostanziale della scarsa rilevanza del settore spiegabile eminentemente con il basso livello qualitativo della produzione rispetto al dominante apparato dei francesi.

L'esistenza di una rete di rapporti di natura economica determinati dalla molteplicità dei livelli di lavorazione e di scambio ha un significato particolare nella storia dello sviluppo economico della Lombardia e non solo per la ricchezza prodotta. Infatti, la grandissima diffusione delle strutture produttive, a cominciare dall'agricoltura, hanno funzionato da fucina di capacità imprenditoriali che manifesteranno i loro effetti all'epoca della prima industrializzazione verso la fine del XIX secolo.

L'andamento del settore serico lombardo guardato dal punto di vista economico comporta due livelli di analisi: aziendale ed economico generale. Il primo livello riguarda il reddito tratto dalla coltivazione dei gelsi - principalmente il valore della foglia - e il valore monetario dei bozzoli ricavati dai bachi in rapporto al valore complessivo delle produzioni dell'azienda considerata.

Il secondo livello prende in considerazione il reddito generato dall'intera catena produttiva - gelsi, bozzoli, seta tratta e filata, tessuti di seta - e lo rapporta al reddito totale delle attività economiche di un territorio dato in un determinato tempo. Conviene dire subito che le espressioni un po' enfatiche usate all'inizio di queste pagine per trattare l'argomento si giustificano in riferimento a questo secondo livello. Ma qualche considerazione al riguardo verrà sviluppata più avanti.

Per quanto concerne invece la dimensione aziendale (valore della coltivazione dei gelsi e dei bozzoli) si può dire molto poco perché l'analisi in chiave storica dei risultati economici delle aziende non è un tema che abbia interessato molto gli studiosi. Ma non perché sia mancata la percezione dell'importanza della questione ma perché la documentazione disponibile è davvero molto rara. E' bene notare che, ad esempio, per poter effettuare qualche calcolo in ordine al rapporto fra valore della produzione totale di un'azienda e valore della parte legata all'allevamento dei bachi, bisogna che i bilanci siano stati fatti, esistano e siano disponibili e bisogna anche che la loro struttura sia sufficientemente articolata per poter studiare i molteplici aspetti della gestione aziendale come quelli che qui interessano. Questo non significa l'impossibilità di dire alcunché a questo riguardo ma solo affermare che qualche tentativo si può fare ma occorrerebbe programmare e svolgere appropriate ricerche al riguardo. Tuttavia qualche possibilità di dire qualcosa in argomento esiste anche se molto limitata per quanto concerne la numerosità dei casi studiati e gli anni considerati. Nel nostro caso, per quanto concerne questi ultimi si tratta della cosiddetta "età napoleonica" e per le fonti si tratta degli atti stipulati in occasione della vendita dei beni mobili e immobili delle congregazioni religiose soppresse dai governi delle Repubbliche Cisalpina e Italiana e poi del Regno d'Italia (napoleonico). In molti contratti appare l'indicazione delle produzioni e il loro valore. Ed è da questi documenti che si traggono alcune stime che riguardano 12 proprietà del Milanese nelle quali il valore medio annuo della vendita delle foglie dei gelsi concorreva alla

formazione del totale per il 5% circa. E riguardano anche altre 42 proprietà del mantovano relativamente alle quali lo stesso prodotto valeva il 3-3,5%.

Sappiamo anche da uno specifico conteggio preparato proprio per stimolare l'inclusione della produzione di bozzoli nel bilancio delle aziende agricole di proprietà di un grande protagonista del miglioramento agricolo proprio delle terre dell'asciutto, Vincenzo Dandolo, che in sette fondi gestiti direttamente, calcolava il valore della produzione di bozzoli 4.500 lire, pari al 43% del totale della produzione del 1820¹⁶.

L'altro livello di analisi fa riferimento, come si è detto, all'universo delle imprese che compongono il settore della seta naturale, settore che oggi, se avesse conservato le caratteristiche originarie, chiameremmo agro-industriale. Per cominciare diremo che il consumo di seta grezza e lavorata lombarda importata da diversi paesi - e segnatamente dall'Inghilterra - crebbe intensamente. La tabella sottostante ne dà la misura:

Tabella 1 - Esportazione di seta dalla Lombardia nella prima metà dell'Ottocento, escluse le esportazioni a Vienna (quintali).

Anni	Organzini e trame	Grezza
1815	4.161	23
1825	6.939	2.289
1835	8.876	4.462

Fonte: elab da M. ROMANI, *Storia economica d'Italia nel secolo XIX. 1815-1914. Con un scelta di testi e documenti I. Parte prima*, Milano, Dott. A Giuffrè, Milano 1970, Tab. 15°, p. 238.

Fu questo andamento a spiegare la diffusione sul territorio - al di là degli insediamenti originari - e il grande sviluppo dell'allevamento dei bachi. Certo è che, accanto alla domanda bisogna riconoscere il contributo recato dalla politica fiscale del governo di Vienna e, specialmente, la decisione - che data dai primi anni del Settecento - di rivoluzionare l'imposta fondiaria. In un tempo nel quale l'imposta sui terreni appariva largamente sperequata, non solo per l'esistenza di ampie sacche di evasione ed elusione, ma anche per una determinazione del valore dei beni da tassare ampiamente incerta o non fondata su criteri razionali, equi e trasparenti di valutazione dei terreni, la riforma dell'imposta, basata sulla realizzazione di un catasto e di una valutazione dei beni effettuata direttamente dall'autorità e sulla base di criteri certi, introdusse una norma in virtù della quale il valore del capitale terra, una volta determinato, non era suscettibile di rettifica.

Con questa scelta si introdusse un notevole incentivo al miglioramento della redditività dei terreni perché il valore del capitale tassabile restava quello dell'originaria iscrizione a catasto, il valore reale delle terre cresciuto proprio in conseguenza delle migliorata redditività. E questo spiega perché il paesaggio agrario si sia popolato di gelsi.

Come dire che impiantare gelsi per allevare e vendere bozzoli era altamente conveniente: i proprietari dei fondi non pagavano tasse e i contadini che allevavano bachi integravano il reddito delle altre produzioni con quello ricavabile dalla vendita dei bozzoli che avevano ricevuto in conto partecipazione e che, peraltro, corrispondeva alla metà della produzione totale.

Questo modo di regolare i rapporti fra proprietà e conduzione credo possa essere considerato il maggior incentivo all'espansione dell'allevamento dei bachi. Esso derivava da uno dei caratteri dell'agricoltura, all'interno della quale l'allevamento dei bachi da seta si era realizzato e si realizzava.

¹⁶A. COVA, *Aspetti dell'economia agricola lombarda dal 1796 al 1814. Il valore dei terreni, le produzioni e il mercato*, Vita e Pensiero, Milano 1977, pp. 31 e segg. E' appena il caso di precisare che l'analisi dei risultati economici a livello aziendale è possibile anche con riferimento alla produzione "industriale": filande, filatoi e tessiture. Ma, anche per questa componente del settore valgono le considerazioni circa la mancanza di un'appropriata documentazione.

Stiamo infatti parlando degli insediamenti originari che si realizzarono nell'alta pianura asciutta e nella collina, zone nelle quali la proprietà fondiaria, abbastanza ampia quanto a dimensioni, era associata ad un modello di conduzione diretta del coltivatore e della famiglia organizzati in piccole aziende contadine con contratti di tipo mezzadrile. La produzione era centrata sui cereali con una bassissima consistenza del bestiame "grosso" impiegato, peraltro, nei lavori campestri.

Mentre in altre zone della Lombardia la mezzadria era rimasta il contratto prevalente, nell'Alto Milanese aveva subito una forte evoluzione ma in senso peggiorativo per i conduttori. Intanto, dalla fine del Seicento, al frumento si era agganciato il granoturco in ragione dei rendimenti raddoppiati rispetto al frumento stesso e agli altri cereali. Poi la proprietà, per trasferire i rischi della coltivazione sui conduttori, aveva mutato il contratto di mezzadria pura in un affitto con canone in natura costituito, però, dal frumento.

Come rileva Jacini il frumento costituiva il prodotto principale *"perché è meno vulnerabile, perché riesce bene data la natura dei terreni, perché essendo commerciabile lo si vende facilmente e può bene sostituire la varietà dei prodotti nell'antico contratto mezzadrile"*¹⁷.

Quando si cominciò a intravedere la convenienza ad allevare bachi da seta, i contratti di mezzadria pura o misti di affitto a grano e mezzadria - com'era chiamato quello indicato sopra - si rivelarono particolarmente adatti a regolare la nuova situazione. Infatti l'organizzazione in piccole aziende contadine di una mano d'opera composita come quella della famiglia contadina - dove vecchi, donne e bambini avevano ciascuno una funzione reale o potenziale da svolgere - consentiva di affidare l'allevamento dei bachi da seta al minimo costo possibile. Bisognava introdurre qualche buon incentivo allo svolgimento del nuovo lavoro perché allevare bachi comportava molta dedizione e molta attenzione, trattandosi di un tipo di allevamento di grande delicatezza, sottoposto ad elevati rischi per la lunghezza del processo di metamorfosi dell'insetto a partire dalla scelta del seme bachi.

E l'incentivo era dato dalla modificazione del contratto: fermo restando il canone in frumento per le coltivazioni, l'allevamento del baco da seta era compensato con la divisione a metà del valore dei bozzoli prodotti. Tuttavia che il perenne stato di indebitamento dei contadini verso i proprietari non garantiva un significativo miglioramento delle condizioni economiche della famiglia ma soltanto un alleggerimento della posizione debitoria che derivava, tra l'altro, da un canone in frumento sproporzionato rispetto ai rendimenti dei terreni: da 4 a 6 q/ha semente inclusa.

Nondimeno, in un'area densamente popolata come quella e in presenza di superfici coltivabili scarsissime rispetto alla popolazione stessa, i contadini non avevano molte possibilità di opporsi alla volontà dei proprietari. E poi l'allevamento del baco da seta - nonostante il fatto che i contadini avrebbero preferito disporre di più frumento - era pur sempre un reddito aggiuntivo e, in ogni caso, se gestito appropriatamente, l'allevamento dei bachi avrebbe potuto dare qualche buon risultato.

C'è da dire che le condizioni fisiche imposte alla famiglia contadina dall'allevamento dei bachi, il rischio permanente delle molte malattie che incidevano profondamente sulla quantità e la qualità dei bozzoli ottenuti, la scarsa competenza degli "allevatori" e l'impermeabilità ai suggerimenti provenienti dagli scienziati e dai pratici - che dipendeva dall'organizzazione stessa della produzione e dal particolarissimo tipo di mano d'opera impiegata, priva di ogni reale professionalità - rendevano questa fase iniziale della produzione l'anello più debole della catena produttiva e quello meno aperto al cambiamento.

¹⁷ S, JACINI, *La proprietà fondiaria e le popolazioni agricole in Lombardia. Studi economici*, Stabilimenti di G. Crivelli e C., Milano 1856, p. 194. In realtà su questo tema resta inarrivabile l'analisi di M. ROMANI, *L'agricoltura in Lombardia dal periodo delle riforme al 1859. Struttura, organizzazione sociale e tecnica*, Vita e Pensiero, Milano 1956, pp.

La diffusione dell'allevamento del baco nella bassa pianura irrigua

Rispetto all'introduzione dell'allevamento del baco da seta, la situazione dell'irriguo si presentò completamente diversa. Essendo intoccabile la struttura delle aziende dell'irriguo per la complessità dell'organizzazione centrata, come sappiamo, su aziende di ampiezza di gran lunga maggiore rispetto a quelle dell'asciutto – generalmente non superiori ai 10 ettari - per la presenza dell'irrigazione il cui sfruttamento razionale esige la presenza di aziende agricole non al di sotto di 20-30 ettari.

Perciò una nuova produzione poteva essere avviata in quelle aree solo a condizione di non rompere un equilibrio consolidato da secoli. In particolare nessuno poteva modificare la complessità degli avvicendamenti, rimuovere la centralità dell'allevamento del bestiame da latte e, quindi, delle foraggere; non occuparsi dell'efficienza della rete dei canali di irrigazione; omettere la difesa dei diritti d'acqua. Qui i contadini e le loro famiglie furono indotti ad occuparsi di bachi con l'incentivo della partecipazione a metà dei bozzoli prodotti perché, come si è detto, solo in questo modo si riusciva ad ottenere il massimo di attenzione e di cura da parte di quelli che l'allevamento dei bachi da seta lo praticavano realmente.

Con riferimento alla produzione dei bozzoli nelle aziende dell'irriguo bisogna anche dire che la dimensione degli allevamenti finiva con il dipendere dalla coltivazione dei gelsi. Ma qui entrava in gioco la composizione della produzione e, quindi, la distribuzione delle colture: cereali e foraggi o solo foraggi, come nei prati permanenti. Sicché i gelsi furono impiantati là dove non potevano nuocere all'esistente - ossia ai prodotti degli avvicendamenti e, là dove esistevano, ai prati permanenti e alle marcite – e pertanto sulle rive dei fossi piccoli e grandi che costituivano l'ossatura del sistema irriguo. In ogni caso, pur con questi limiti, anche nella pianura irrigua i bozzoli assunsero un notevole rilievo economico e contribuirono alla formazione del reddito. E qui, come altrove, la produzione era venduta ai filandieri.

La parabola del sistema “seta” che evidenzia bene l'apice ottocentesco e i tempi del declino successivo, trova una prima rappresentazione nei dati relativi alla produzione dei bozzoli, la “materia prima” della prima trasformazione di un prodotto dell'agricoltura:

Tabella 2 - Produzione di bozzoli in Lombardia (milioni di kg)

Produzione annua o media annua del periodo								
1810	1813	1850	1880 1885	1890 1894	1911 1915	1920 1930	1936 1940	1953
7	6,5	15-16	16	16	15	17	8	3

Fonte: M. ROMANI, *L'agricoltura in Lombardia* pp. 43, 160, 215 e segg.; M. ROMANI, *Un secolo di vita agricola in Lombardia*, Giuffrè Editore, Milano 1963, pp. 110 e segg. A. COVA, *Aspetti dell'economia agricola lombarda* pp. 91, 172 e segg.; CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCIE LOMBARDE, *L'economia della regione lombarda* p. 323.

Qualche parola relativa al comasco, la provincia di maggiore insediamento della filatura, serve a sostenere quanto si è detto intorno alla rilevanza economica del settore. Nel 1780 si calcolava che la produzione di bozzoli vi ammontasse a circa 300.000 kg con i quali si sarebbero prodotti 22.500 kg di seta grezza. Assumendo come molto probabile un prezzo di 30-40 lire al kg, si ha che il valore della produzione di seta grezza sarebbe compreso tra 675.000 a 900.000 lire .

La prima notazione davvero importante per il rapporto tra lo sviluppo del setificio e lo sviluppo industriale della fine del XIX secolo si riferisce alla distribuzione delle unità produttive. Più precisamente si riferisce al fatto che nel 1779 si calcolava che il 20% e il 12% rispettivamente delle 417 comunità del Comasco ospitasse almeno una filanda o un filatoio. Ciò dà l'idea dell'entità del coinvolgimento di soggetti che erano impegnati in una funzione chiaramente imprenditoriale,

importante dal punto di vista della formazione di una classe di operatori economici chiamati ad agire sul mercato.

La seconda notazione riguarda la produzione. Sul piano locale, ossia ancora nel Comasco, una produzione di bozzoli di 300.000 kg aveva consentito di produrre 22.500 lg di seta del valore compreso tra 600.000 e 900.000 lire correnti. Nello stesso anno, la produzione dell'intero Stato di Milano – allora assai circoscritto territorialmente e debole demograficamente (1,5 milioni di persone) - avrebbe raggiunto i 305.000 kg di trame e 165.000 kg di organzini. Sicché, applicando un prezzo di 45 lire al kg per le trame e di 50 lire per gli organzini, si tratta di circa 20 milioni di lire correnti (13,5 milioni e 8,2 milioni rispettivamente)¹⁸.

Di questa rilevanza il governo era perfettamente consapevole. Infatti aveva disposto di bloccare o rendere difficilmente attuabile l'importazione di stoffe dalla Francia ma era stato costretto a rivedere il provvedimento perché il consultore Beccaria aveva rappresentato il pericolo di una ritorsione dei francesi che avrebbero ridotto l'importazione di sete lombarde. Una decisione la cui rilevanza economica e sociale avrebbe danneggiato l'economia dello stato in misura di gran lunga superiore ai vantaggi conseguibili con il blocco delle importazione della merce francese.

Qualcosa di analogo accadde nella cosiddetta "età napoleonica". La potenza del setificio e delle attività a monte, ossia la coltivazione dei gelsi e l'allevamento dei bachi - che chiamavano in causa gli interessi dei grandi proprietari terrieri - fu tale da mettere in discussione i contenuti di un trattato di commercio fra il Regno d'Italia e l'Impero francese. Con quell'atto Parigi intendeva imporre clausole favorevoli all'industria serica transalpina intendendo privilegiare le esportazioni in Francia di semilavorati rispetto alle esportazioni dal Regno d'Italia in altri paesi. Il che avrebbe non poco danneggiato gli interessi italiani e, trattandosi di seta, lombardi in modo particolare. In quegli anni, l'assoluta rilevanza economica del settore appare implicitamente dal valore dell'esportazioni. Nel 1806 su esportazioni totali per 78,4 milioni di lire correnti, 35 milioni, pari al 44%, riguardavano le sete, in gran parte lombarde. E nel 1810 e nel 1813 il valore di quelle esportazioni si calcolava fosse salito a 73 e 60 milioni di lire rispettivamente.

Per il 1808 disponiamo di una stima degli addetti che descrive egregiamente anche la rilevanza sociale del setificio lombardo: 33 mila addetti alla trattura, 26.000 alla filatura e 6.000 alla tessitura¹⁹. Con la Restaurazione si aprì la stagione della massima espansione del setificio. Una stagione che I dati disponibili documentano bene:

Tabella 3 - Produzione della seta in Lombardia nella prima metà dell'Ottocento (kg).

Anni	Quantità
1800	600.000
1815	950.000
1825	1.145.000
1830	1.396.000
1841	1.540.000
1853	1.893.000

Fonte: elab. da M. ROMANI, *L'agricoltura in Lombardia* p. 45.

Il fortissimo aumento della produzione era la fonte del reddito crescente dell'intera catena produttiva: dall'allevamento dei bachi in poi, a prescindere dagli squilibri della distribuzione. Però l'eccellenza della congiuntura faceva velo ad ogni possibilità di sviluppo di altre produzioni. Di qui la poca o pochissima attenzione a fonti di ricchezza come l'agricoltura, rispetto alla quale proposte anche sensate di carattere innovativo riguardanti i prodotti caddero nel vuoto per il generalizzato interesse a prenderle in considerazione.

¹⁸ A. COVA, *L'alternativa manifatturiera*, in S. ZANINELLI (a cura), *Da un sistema agricolo a un sistema industriale: il Comasco dal Settecento al Novecento. Il difficile equilibrio agricolo-manifatturiero (1750-1814)*, Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Como, Como 1987, pp. 150-162.

¹⁹ A. COVA, *Tradizione e innovazione nel mutato contesto politico e territoriale dell'età francese*, in *Storia dell'industria lombarda. I. Un sistema manifatturiero aperto al mercato*, Edizioni Il Polifilo, Milano 1988, p. 186.

Era infatti diffuso il convincimento che il vero e unico fattore di sviluppo dell'economia fosse costituito dal "sistema seta" e dalla sua capacità di conservare il primato sui mercati europei. Questo intendeva dire, in sostanza, la Camera di commercio di Bergamo quando, nel 1834, osservava che "la coltivazione dei gelsi, l'educazione e il raccolto dei bozzoli giunge a tal punto da avanzare del doppio e più il prodotto di alcuni anni or sono"²⁰. E così furono lasciate cadere, ancora una volta, alcune possibilità attività commerciali con altri paesi.

Verso la metà del XIX secolo, uno studio di Giovanni Frattini dedicato alle manifatture lombarde descriveva sinteticamente la situazione del setificio. Innanzitutto l'autore indicava la quantità di bozzoli prodotti in tutta la regione in 20 milioni di libbre pari a 14,4 milioni di kg per un valore di circa 35 milioni di lire italiane correnti. Indicava anche l'esistenza di circa 3.100 filande distribuite in 6 province: Brescia (1.010 filande), Cremona (675), (Bergamo (412), Como 412), Mantova (250), Milano (208). E poi calcolava l'esistenza di 525 filatoi – che, come si vede erano assai meno sparpagliati delle filande - concentrati nelle province di Bergamo, Como e Milano. Indicava, infine, 141 fabbriche di tessuti e circa 4.500 telai battenti che, però lavoravano soltanto il 15% dei filati prodotti nella regione²¹.

Frattini riteneva poi che il peso dei semilavorati prodotti in quell'anno fosse di 1,3 milioni di kg, per un valore che potremmo stimare di almeno 40 milioni di lire. Certo, se si dovesse considerare un parere di Stefano Jacini espresso nel 1856, dovremmo prendere atto che "la produzione di bozzoli è immensa in Lombardia. Negli ultimi tempi essa fu il ramo di industria agraria più diligentemente promosso [...] Oggidì, coi bozzoli indigeni si produce un valore di un centinaio di milioni di lire in seta"²².

Comunque sia, il fatto è che la metà del decennio Cinquanta fu il tempo della massima espansione del settore della seta in Lombardia. Verso il 1855 proprio l'allevamento dei bachi fu colpito da una crisi profondissima che ridusse di 2/3 la produzione dei bozzoli. La causa fu una malattia del baco di cui non si riconobbe subito la natura e, quindi, i rimedi. I danni provocati furono ingentissimi ma il disastro stimolò la trasformazione delle filande, e dei filatoi. I prezzi dei bozzoli salirono a livelli inconsueti. Il seme bachi dovette essere importato dall'estremo oriente. I costi di produzione aumentarono considerevolmente sicché, per poter vendere, fu necessario innovare introducendo le nuove tecnologie che nella fase espansiva precedente erano state ignorate. Ne derivò un processo di concentrazione che cambiò la fisionomia delle imprese dedicate alla produzione della seta grezza. L'allevamento dei bachi riprese attraverso l'importazione del seme bachi soprattutto dalla Cina, ma da questa nuova semente si otteneva un prodotto di qualità peggiore rispetto a quello dei bozzoli "indigeni".

Quella che segue è una tabella che descrive la struttura del settore serico in Italia negli anni successivi alla crisi del 1855. Il fatto che ci si riferisca all'Italia impedisce l'analisi della situazione in Lombardia ma non oscura del tutto la conoscenza di ciò che era accaduto in sede locale se si tiene conto del fatto che almeno il 70% del setificio era localizzato nella regione:

Tabella 4 - Importazioni ed esportazioni seriche nella seconda metà dell'Ottocento.

Prodotti	Unità di misura	1870		1875		1879	
		Imp.	Esp.	Imp.	Esp.	Imp.	Esp.
Seme bachi	kg	93.900	1.900	74.100	9.105	102.251	7.270
Bozzoli	q	3.867	6.223	11.436	12.943	10.770	10.016
Seta tratta e filata	q	3.582	21.957	7.158	34.374	13.715	30.739
Cascami	q	1.291	17.251	3.728	28.245	1.242	22.130
Tessuti	kg	169.269	68.300	290.256	78.770	237.039	95.561

Fonte: elab. da M. ROMANI, *Storia economica d'Italia* [...] II. Parte seconda, [...], Milano 1976, tab. 7c, p. 245

²⁰ A. COVA, *Le tendenze generali dell'economia*, in *Storia economica e sociale di Bergamo. Dalla fine del Settecento all'avvio dello Stato unitario*, Fondazione per la Storia economica e sociale di Bergamo, Bergamo 1994, pp. 15-16.

²¹ G. FRATTINI, *Storia e statistica della industria manifatturiera in Lombardia*, Tipografia di G. Bernardoni, Milano 1856, pp. 53-75

²² S. JACINI, *La proprietà fondiaria* p. 309.

Credo che l'elemento più significativo evidenziato dalla tabella sia l'assoluta predominanza dell'importazione del seme bachi che fa emergere la rinuncia totale degli allevatori nazionali a migliorare la qualità dei bozzoli, un tempo senza rivali, associata al declino senza ritorno della produzione messo in evidenza dal progressivo aumento delle importazioni. Del resto, il citato studio della Cassa di Risparmio delle Province Lombarde reca un dato che può essere interpretato come il risultato finale di un "lungo addio". Indicava, infatti, nel 1954, una sola ditta specializzata nella preparazione del seme bachi su una sessantina esistenti in Italia²³. Se si considera l'equilibrio raggiunto fra importazioni ed esportazioni di bozzoli, il superiore ritmo di crescita delle importazioni rispetto alle esportazioni della seta tratta e filata e, infine, la secolare incapacità della tessitura interna di far fronte alla domanda "domestica", misurata dal fatto che il rapporto tra il peso dei tessuti e della seta tratta e filata esportati è dello 0,3%, quadro di un'avviata crisi definitiva pare evidente.

L'inarrestabile decadenza

Il nuovo secolo fu il tempo del compimento della decadenza del setificio. Già la prima guerra mondiale aveva penalizzato moltissimo il settore non solo in termini di caduta della domanda interna – anche perché, contrariamente ad altri prodotti del tessile come cotone e lana, non poté contare sulle forniture militari che non riguardavano ovviamente la seta – ma soprattutto in termini di vendite all'estero.

Emerse in tutta la sua gravità uno dei punti di maggiore debolezza dell'intera catena produttiva: la scarsa disponibilità ad innovare la coltivazione dei gelsi e l'allevamento dei bachi. Sappiamo, però, che già nel Settecento e poi gli anni del pieno sviluppo del setificio, i contadini non avevano grande convenienza economica ad allevare i bachi da seta e, quindi, erano poco disposti ad accogliere le sollecitazioni a migliorare le pratiche degli allevamenti stessi. Quindi la selezione del seme bachi, le tecniche per far dischiudere le uova, la scelta delle foglie dei gelsi da somministrare alle larve, le condizioni degli ambienti nei quali l'allevamento si realizzava, tutti passaggi essenziali per massimizzare la produttività del seme bachi e ottenere una seta di eccellente qualità, erano invece segnati dalla ripetizione di pratiche inadatte a conseguire gli obiettivi.

Erano sostanzialmente cadute nel vuoto le indicazioni di personaggi di grande levatura come il già citato Vincenzo Dandolo che, come imprenditore consapevole della necessità di razionalizzare i processi produttivi, proprio nell'ambito dell'allevamento dei bachi da seta aveva realizzato quella che fu chiamata "la dandoliera", una struttura che serviva a migliorare le condizioni dell'allevamento nella fase in cui la larva "costruiva" il bozzolo²⁴.

Un'inchiesta di Luigi Luzzatti del 1907 evidenziava i segni del declino in atto. Si trattava, in primo luogo, dell'insufficienza della produzione di bozzoli; della scarsità dei capitali investiti nelle strutture produttive segno dell'assenza di mutamento delle tecniche di coltivazione e allevamento; della dominanza di una "mano d'opera" inadeguata e poco abile; nello spiccato individualismo degli imprenditori, elemento di grave debolezza nel rapporto con i mercati e con il governo. A questo riguardo, la mancanza di forme associative capaci di interloquire con la politica privava il settore della possibilità di indicare politiche di sostegno del settore in termini di contenimento dei costi attraverso una politica dei trasporti adeguata ad una produzione in larga parte esportata e una politica fiscale meno pesante²⁵.

Nel 1922 Carlo Fuschini scriveva: *"E' fuori dubbio ormai che il sistema più diffuso in Italia per l'allevamento del baco da seta è quello meno economico sia per il costo del materiale di cui in genere è costituito, sia per il relativamente forte impiego di mano d'opera che esso richiede in*

²³ CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCE LOMBARDE, *L'economia della regione lombarda* p. 324.

²⁴ M. ROMANI, *L'agricoltura in Lombardia* p. 220.

²⁵ C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura* p. 5.

un'epoca in cui urgono per il lavoratore della terra molteplici e improrogabili altre faccende agricole, sia infine per l'eccessivo consumo di foglia (di cui circa 1/3 resta inutilizzata dai filugelli) che, a sua volta, nelle ultime età larvali rende più laboriosa la così detta mutatura dei letti"²⁶. E aggiungeva "in quanto alla gelsicoltura, che è la base dell'allevamento del filugello, v'è tutto un lavoro scientifico e tecnico da svolgersi, sia per ciò che concerne la forma di allevamento dei bachi, sia per quanto si riferisce alla concimazione e alla varietà più convenienti ad una intensa e buona produzione di foglia: un campo vasto e seducente per la chimica fisiologica e per la genetica in particolar modo"²⁷.

Il peso grave che l'inadeguatezza della produzione dei bozzoli sulla bilancia commerciale italiana è evidente per il 1913:

Tabella 5 - Importazioni ed esportazioni del settore serico (milioni di lire).

Tipologia	Importazioni	Esportazioni
Materie grezze	58,5	22,0
Semilavorati	119,2	396,0
Tessuti	44,8	110,0
Totale	222,5	530,0

Fonte: C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura. Cenni su alcuni bruchi serigeni selvatici*, Unione Tipografica-Editrice Torinese, Torino 1922, p. 2.

Non sono immediatamente disponibili confronti con le altre regioni italiane. In rapporto al totale Italia si possono citare alcuni dati relativi alla media annua della produzione della foglia del gelso e dei bozzoli del periodo 1909-1914:

Tabella 6 - Produzione italiana e lombarda di foglia dei gelsi e di bozzoli (milioni di kg).

Italia		Lombardia		% Lombardia su Italia	
Foglia	Bozzoli	Foglia	Bozzoli	Foglia	Bozzoli
1.020	41,7	384	16,0	37,6	38,3

Fonte: elab. da C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura* p. 3

Sulla crisi del setificio incise, negli anni Venti, l'avvio di un nuovo settore industriale situato tra la chimica e il tessile: quello delle fibre artificiali che, lontanissime dalla seta naturale in termini di qualità, assunsero, specie per le classi popolari, la funzione di surrogato della seta naturale.

Eppure la domanda internazionale di seta, anni della "grande depressione" a parte, non era diminuita. Il fatto è che altrove l'allevamento dei bachi da seta aveva migliorato decisamente la propria capacità di soddisfare la domanda dell'industria serica in termini di qualità e prezzo. Il caso del Giappone è esemplare se si pensa ai tre raccolti di bozzoli all'anno contro un solo raccolto dell'Italia²⁸. E anche gli interventi a sostegno dell'intero settore non ebbero i risultati attesi perché in crisi era andata proprio la produzione di bozzoli.

Per la Lombardia l'epitaffio che annunciava la scomparsa di buona parte delle componenti del sistema "seta" è contenuto nel citato volume del 1954 della Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde. Lo studio, nel marcare il declino che si rivelerà irreversibile dell'allevamento del baco da seta in Lombardia, indicava contemporaneamente la crisi del settore in tutto il paese

Tabella 7 - Produzione di bozzoli in Italia e in Lombardia (anno o media annua del periodo, dati in milioni di kg)

Anno	Italia	Lombardia	% Lombardia su Italia
1921-1930	49,3	17,0	34,5

²⁶ C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura* p. 6.

²⁷ C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura* p. 7.

²⁸ C. FUSCHINI, *Bachicoltura – Gelsicoltura* p. 5, n.1.

1936-1940	29,5	8,3	28,2
1953	15,3	2,9	18,8

Fonte: CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCIE LOMBARDE, *L'economia della regione* p. 323.

A prima vista, la ricerca della Cassa dà una rappresentazione del setificio che farebbe pensare ad una decadenza totale limitata ad alcune componenti del comparto. In particolare della fine della gelsibachicoltura e, dunque, della produzione di bozzoli. Da questo punto di vista impressiona innanzitutto che, nella pagina dedicata alle produzioni agricole, non vi sia nemmeno un accenno al gelso che pure era la pianta sulla quale si era retto e avrebbe dovuto reggersi, se avesse avuto ancora qualche significato, l'allevamento del baco da seta²⁹.

Ma poi la ricerca, riferendosi alle industrie tessili lombarde, colloca il primo posto, appunto, il setificio seguito dal linificio-canapificio e dal cotonificio per precisare, però, che le fabbriche di filati e di tessuti lavoravano, in realtà, le fibre artificiali che avevano sostituito la seta naturale per l'88% delle fibre lavorate nella torcitura e per il 93% della tessitura. Aggiungendo che le filande – che noi sappiamo essere state una delle componenti di maggior rilievo della componente “industriale” del settore – erano ridotte “a 30 stabilimenti con 2.500 bacinelle rispetto alle 16.000 di tutta Italia³⁰. Dunque non tutta l'antica fonte della ricchezza lombarda era scomparsa. In ogni caso, però, a monte non c'erano più né gelsi né bachi.

²⁹ CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCIE LOMBARDE, *L'economia della regione* p. 205.

³⁰ CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCIE LOMBARDE, *L'economia della regione* p. 324.

STORIA DELLA BACHICOLTURA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALL'ITALIA DEL NORD

History of sericulture with particular reference to Italy

Luciano Cappellozza, Alessio Saviane, Silvia Cappellozza*

Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CRA), Unità di Ricerca per l'Apicoltura e la Bachicoltura, Via Eulero, 6a, 35143 Padova

Per la corrispondenza: silvia.cappellozza@entecra.it

Riassunto

Le origini della sericoltura sono molte antiche e sono localizzate in estremo oriente. L'antenato del baco da seta è *Bombyx mandarina*. Dopo la domesticazione il baco da seta è stato allevato per millenni in Cina, da dove si diffuse verso l'Europa, prima solo come prodotto finito (seta), poi come attività economica agricola. L'introduzione dell'allevamento del baco da seta in Italia risale a un periodo imprecisato tra il IXI e l'XI secolo d.C. ad opera probabilmente di più popoli (Arabi, Bizantini, forse Ebrei) e in zone diverse della penisola. Nel corso del XVI secolo molte città italiane (Bologna, Firenze, Venezia, Genova) divennero attivi centri serici ed il XVII e XVIII secolo videro l'attività sericola trasformarsi in una vera propria industria e la nascita di una scienza specifica. All'inizio dell'800 l'Austria favorì l'espansione dell'allevamento nel Nord Italia, espansione tuttavia bloccata a metà secolo dall'epidemia di pebrina, che interessò tutta Europa dal 1845 in poi. A seguito della grave crisi produttiva conseguente, la sericoltura cominciò ad essere organizzata come una filiera industriale in cui il confezionamento del seme-bachi era demandato a centri specializzati, mentre gli agricoltori smisero di autoriprodurre le uova. Nacquero istituti di ricerca e il più importante si trova a Padova, dove venne fondato nel 1871 per decreto regio. Ai primi del '900 la produzione serica italiana raggiunse il massimo storico per poi calare drasticamente dopo la II guerra mondiale per varie ragioni: economiche, sociali e scientifiche.

Abstract

The origin of sericulture is very ancient and it is located in the Far East. The silkworm wild ancestor is Bombyx mandarina. After its domestication the silkworm has been reared for thousands of years in China, from where it spreads to Europe, first as final textile (silk) only, then as agricultural economic activity. Beginning of silkworm rearing in Italy dates to an undetermined period between the IXth and XIth century AD, probably thanks to some populations (Arabs, Greeks, perhaps Jewishes) and in different areas of the peninsula. During the XVIth century several Italian cities (Bologna, Firenze, Venezia, Genova) became active silk centres. During the XVIIth and XVIIIth centuries silk activity was carried out as an industry and a specific science was born. At the beginning of '800, Austria favored spreading of rearing in the Northern part of Italy, however, that was subsequently blocked by the pebrin epidemy, which affected all Europe, from 1845. Due to the following serious crisis of sericulture, the activity began to be organized as an industrial chain, where silkworm egg production is made by specialized centers, while farmers avoid self-reproducing eggs. Research institutions were founded, whose the most important was established in Padua in 1871, thanks to a king's decree. At the beginning of '900 Italian silk production reaches the maximum historic peak and then decreased dramatically after the II world war because of different economic, social and scientific reasons.

Le origini

Il baco da seta (*Bombyx mori* L.) è originario dell'Asia, ed è probabilmente stato addomesticato dalle popolazioni indiane o cinesi (Reali et al., 1985). I millenni di allevamento protetto da parte dell'uomo lo hanno reso incapace di vivere allo stato selvatico, anche se in natura esiste una specie, *Bombyx mandarina*, identificata come antico progenitore del baco da seta e che con esso condivide molte caratteristiche morfologiche e di sviluppo (Kawaguchi, 1928; Astaurov et al., 1959; Yoshitake, 1968; Chikushi, 1972) tanto da poter essere incrociato con *B. mori*, producendo una

progenie fertile. L'ecotipo giapponese di *B. mandarina* ha un numero cromosomico $2n=54$ mentre le popolazioni del baco selvatico che vivono nell'estremo oriente della Russia e Cina hanno un numero cromosomico $2n=56$, cioè lo stesso di *B. mori* (Chiang et al., 1979). La leggenda narra che nel 2500 a.C. l'imperatrice Siling-ki, moglie di Ho-ang-ti, allevava il baco da seta nei suoi palazzi e imponeva alle donne dell'impero, di qualsiasi ceto sociale di seguire i suoi insegnamenti. Sempre la leggenda narra che mentre l'imperatrice beveva il thé un bozzolo cadde nella tazza fumante ed ella notò il filo di seta che si dipanava dal bozzolo. Da qui nacque l'idea della trattura e l'allevamento del baco. I cinesi punivano con la pena capitale chi osasse esportare il baco da seta, e concedevano a navigatori e commercianti di diffondere nel mondo occidentale un prodotto di cui dovevano rimanere segreti natura e provenienza. Nel VI sec. a.C. gli Sciti, popolo delle Steppe, mediavano scambi occasionali tra Cinesi e Greci e tramite tali traffici, a partire dal III sec. a.C., la seta cominciò a essere regolarmente esportata dalla Cina verso l'Occidente. Con il periodo ellenistico (336-30 a.C.) si venne poi a creare una vera e propria via commerciale tra India, Asia centrale e Occidente.

I Parti fecero conoscere la seta a Roma ove divenne una merce richiestissima dalle classi abbienti tanto che l'imperatore intervenne a regolarne l'uso, considerandola poco virile. I romani facevano colorare i tessuti cinesi in Siria, ma fino al I sec. d.C. la fibra era considerata di origine vegetale, anche per la segretezza che i Cinesi mantenevano su di essa. Tuttavia, dal III sec. d.C. la sericoltura si diffuse al di fuori dei confini cinesi (verso Bucharà e Samarcanda, attuale Uzbekistan).

In seguito all'occupazione araba della regione di Bucharà e Samarcanda, l'allevamento del baco da seta si espanse a macchia d'olio in tutto il mondo islamico, sia in Oriente, sia nei Paesi che si affacciavano sul Mediterraneo. Anche gli Arabi divennero amanti della seta, benché Maometto avesse insistentemente deprecato il lusso e il benessere. Attraverso la via della Seta i tessuti musulmani giungevano a Bisanzio e nei Paesi dell'Europa Occidentale ed in seguito fu introdotto anche l'insetto, facendo tappa alla corte di Giustiniano dove, secondo la leggenda narrata da Procopio di Cesarea, due monaci, verso il 552 d.C., trasportarono in un bastone cavo le uova di baco sottratte furtivamente in Cina.

La gelsi-bachicoltura in Italia

I documenti riguardanti l'introduzione della sericoltura in Italia sono molto pochi; si giudica probabile un'azione a questo proposito da parte degli Arabi in Sicilia attorno al 1000 d.C, o ad opera dei Bizantini in Calabria (IX sec. d.C.) o nell'Italia del Nord (tra IX e X sec. d.C.) o addirittura in Campania nell'XI sec. (Bettelli Bergamaschi, 1989). La prima testimonianza relativa alla produzione di seta grezza risale al 1307 e si riferisce alla zona di Avellino mentre poco dopo la bachicoltura si diffuse in tutto il Meridione. Al Centro-Nord, comparve, invece, probabilmente prima la tessitura e solo più tardivamente la bachicoltura: Bologna, Genova, Lucca e S. Severino Marche nel XIII sec., Fossombrone e Sulmona nel XIV sec., Firenze nel XIV o XV secolo (Bettelli Bergamaschi, 1989).

Venezia

Fino a tutto il XII sec. la produzione serica in tutti i territori veneziani è modestissima, mentre vengono acquistate in quantità le sete bizantine, utilizzando come base lo "Stato da mar" di Venezia, ovvero tutti quegli insediamenti costieri lungo il Mediterraneo funzionali all'espansione commerciale della Serenissima. Con la IV crociata, Venezia dirotta l'obiettivo di liberare Gerusalemme verso la conquista di Costantinopoli, sua principale rivale commerciale (Crippa, 2004). Nel 1204 Bisanzio viene messa a ferro e fuoco e molta manodopera specializzata finisce a Venezia dove probabilmente incomincia la bachicoltura specializzata. Marco Polo si reca in Cina

dal 1254-1324, da dove riporta usanze e merci cinesi. Nel 1314 famiglie guelfe di tessitori lucchesi fuggono da Lucca verso Firenze, Bologna, Venezia e Genova. La comunità dei lucchesi nel corso del '300 si integra bene a Venezia, i consumi di seta di Venezia crescono, ma nel 1368 la dominazione mongola viene rovesciata e le vie carovaniere diventano insicure per cui il prezzo della seta cresce. Parallelamente Venezia incrementa il proprio "Stato da terra" tra il '300 e il '400, ovvero i possedimenti agricoli dalla Lombardia (Bergamo, Brescia) all'Istria.

La seta in Italia

In un momento imprecisato del XV sec. arriva in Italia il gelso bianco (*Morus alba*). Cominciano le leggi che rafforzano la messa a dimora di tale specie (Firenze, 1423). Filippo Maria Visconti (1442) favorisce il trasferimento di setaioli fiorentini a Milano. I governi cittadini tutelarono l'attività emanando leggi severissime.

Nel 1470 il Duca di Milano, Ludovico Maria Sforza obbligò i contadini a tenere almeno 5 gelsi ogni 10 pertiche di terreno e per questo fu detto "il Moro" dal nome dialettale della pianta di gelso.

Leonardo da Vinci dal 1482 opera a Milano su macchine tessili. Nel corso del XVI sec. l'industria serica è molto attiva a Venezia, Bologna, Firenze, Genova, meno rilevanti Lucca e Palermo, stazionarie Milano e Napoli sotto il malgoverno spagnolo. Compaiono nel XVI sec. i primi manuali d'allevamento del baco da seta, mentre nel 1492, con la scoperta dell'America, inizia il declino della Serenissima che crollerà a fine '700. Sebbene vincitrice contro i Turchi della battaglia di Lepanto (1571) (costretta ad allearsi con la Spagna), Venezia perde il dominio del Mediterraneo, e fatica non poco a tener libero l'Adriatico, indispensabile ai suoi traffici (Crippa, 2004). Nonostante questo, per tutto il 1600-1700 prospera la produzione di seta e l'allevamento nelle campagne del Nord Italia. Dopo la metà del '600 il Piemonte comincia a produrre filati di pregio, primeggiando per oltre due secoli.

Nel 1669 Marcello Malpighi è autore della prima descrizione anatomica e fisiologica moderna del baco da seta "Dissertatio epistolica de Bombyce" redatta per la Royal Society of Natural Sciences of London e la bachicoltura comincia ad assurgere a scienza. All'inizio del XVIII secolo l'Austria, sconfitti gli spagnoli, entra in possesso di Milano e buona parte della Lombardia, cosicché Venezia è schiacciata dall'Austria sia ad Est sia ad Ovest e inizia il suo declino (che coinvolge anche quello della produzione serica che non regge più la concorrenza francese). Anche Bologna volge al declino, mentre i filati più apprezzati da fine '600 sono fabbricati in Piemonte. Nel frattempo l'Austria copia il modello veneziano nei territori limitrofi di Gorizia e Gradisca e dopo la parentesi napoleonica si prende tutto il territorio veneziano. Iniziano a nascere le grandi filande a vapore prima in Lombardia, poi in Veneto (Crippa, 2004). La sericoltura ora è vera e propria scienza: Dandolo (1815) si adopera per una bachicoltura razionale, Bassi (1835) scopre l'agente eziologico del calcino, Filippi e Cornalia (rispettivamente nel 1851 e 1856), quello della pebrina.

Le razze del baco da seta

Ma che baco da seta si allevava in questo periodo storico? Il baco da seta domestico è andato differenziandosi nel corso dei secoli e in relazione alle condizioni ambientali a cui era sottoposto, in razze geografiche diverse, che vengono denominate orientali, se si sono sviluppate nell'area originaria ed europee, se formate dai primi ceppi importati dall'Impero Bizantino intorno al VI sec. d.C. La differenza fra queste risiede soprattutto in caratteristiche morfologiche, che interessano il bozzolo, la larva e l'uovo, o fisiologiche, legate soprattutto al comportamento, alla muta, al numero di generazioni compiute in un anno e alla produzione di seta (Reali et al., 1985).

La crisi della pebrina e la produzione del seme-bachi

Inizialmente, le uova di baco da seta, importate in una o più zone originarie, furono autoriprodotte dagli stessi agricoltori o acquistate presso i contadini e rivendute dai cosiddetti “semai”. Ciò accadde fino al 1845, anno fondamentale per la sericoltura europea perché in Francia inizia a diffondersi una terribile malattia, la pebrina, che poi si diffonderà in Italia e in tutta Europa (Cappelozza et al., 2013). La devastazione provocata dall’epidemia, attribuibile ad un fungo sporigeno (*Nosema bombycis*), si può comprendere sulla base delle seguenti cifre: in Italia, subito prima del suo diffondersi, si producevano 3.460.000 kg di seta grezza che si ridussero a 2.108.000 nel 1863 e a 963.000 kg nel 1870 (Pigorini, 1918).

Nonostante l’approvvigionamento di seme-bachi sano fosse compiuto in Estremo oriente, con viaggi spesso rocamboleschi, la situazione si risolse definitivamente con la scoperta, attribuita formalmente a Pasteur, dell’agente eziologico della malattia e con la diffusione dell’esame preventivo delle farfalle madri.

Nel 1969 il Governo austriaco fondò un Istituto bacologico a Gorizia e poco dopo il governo italiano lo imitò con la fondazione della Regia Stazione Bacologica Sperimentale di Padova (1871) (Cappelozza L., Cappelozza S., 1996). Nel primo decennio dalla sua fondazione la Stazione Bacologica Sperimentale provvide all’esame e confezione di uova di baco da seta prodotte in Italia ed esenti da malattia, limitando così le importazioni di seme-bachi dal Giappone; ben presto, tuttavia, l’attività fu demandata agli Osservatori sericoli, sparsi su tutto il territorio nazionale, su cui la Stazione svolgeva compito di sorveglianza e direzione (ibidem) e poco alla volta la produzione delle uova di baco da seta divenne appannaggio degli stabilimenti di produzione di seme-bachi, che erano gestiti da privati e i cui direttori venivano formati presso la Stazione Bacologica. Negli stabilimenti seme-bachi si faceva la riproduzione delle razze di baco da seta e la loro selezione. Stabilimenti erano presenti in tutte le Regioni italiane e vi si allevavano razze geografiche acclimatate nelle diverse zone d’Italia e selezionate localmente per la produttività e/o caratteri di robustezza e resistenza alle malattie.

Nel 1918, la direttrice della Stazione Bacologica di Ascoli Piceno, Porzia Lorenza Lombardi, iniziò un’opera di selezione delle vecchie razze italiane, abbandonate dall’industria semaia, cui si aggiunsero altre 27 razze provenienti dall’Istituto di Zoologia dell’Università di Pavia, ove lavorò l’illustre genetista prof. Carlo Jucci. Il lavoro di Lombardi, durato quarant’anni e formò il primo nucleo di razze della collezione di germoplasma che fu trasportata a Padova alla chiusura della Stazione di Ascoli Piceno, avvenuta nel 1958 (Lombardi, 1964). Un altro importante arricchimento della collezione di Padova avvenne alla chiusura dell’ultimo stabilimento seme-bachi italiano, il “Centro Genetico ed Ecologico” di San Giacomo di Veglia (TV) (1976). Le razze del Centro rimasero per tre anni presso lo stesso stabilimento gestito dal Co.Se.Ba. (Consorzio Seme Bachi, costituitosi il 25/02/1976); allo scioglimento dello stesso, nel 1979, furono trasferite presso l’Istituzione patavina (Premuda, 2008). Tali razze, secondo quanto descritto dalla stessa Premuda (Premuda, 2007) in un contestato articolo, erano state importate segretamente dal Giappone, con una presunta operazione di spionaggio industriale svoltasi negli anni ’50, quando era apparso evidente che il poliibrido giapponese era molto superiore agli ibridi “bigialli” italiani, a causa dell’avanzare degli studi di genetica nel Paese del Sol Levante. Queste razze giapponesi, con particolari caratteristiche di produttività, avrebbero costituito il nucleo da cui sarebbero sorte le linee per la produzione del poliibrido del Centro di S. Giacomo di Veglia, che operò per molti anni, anche posteriormente al 1954, sotto il controllo di tecnici giapponesi, in particolare del prof. Kobari (ibidem). Tali razze giapponesi confluirono anch’esse nella collezione di Padova. Con la chiusura del centro di S. Giacomo, l’attività di allevamento del baco da seta, sebbene notevolmente ridimensionata, non cessò definitivamente. Infatti l’Associazione Nazionale Bachicoltori (ANB) continuò ad importare il seme-bachi da Paesi quali la Cina, il Giappone e la Turchia. Allo scopo di compiere studi sulla possibilità di riprendere l’attività di produzione del seme-bachi in Italia, negli anni ’90 furono importate un’altra decina di razze dalla Turchia e dal Giappone da parte di ANB

(Tino Sartori, comunic. personale). Anche queste razze furono affidate all'Istituto patavino per il mantenimento, poiché proprio negli anni '90, a causa delle problematiche riguardanti l'inquinamento da fenoxycarb in Italia, la reintroduzione della filiera di produzione del seme-bachi appariva molto difficile.

La crisi della bachicoltura europea

Nei primi anni del '900 la produzione di seta in Italia raggiunse la massima espansione per calare progressivamente fino quasi a estinguersi dopo la II guerra mondiale, in seguito al processo d'industrializzazione in altri settori economici, all'abbandono delle campagne da parte della manodopera rurale e alle condizioni di sottosviluppo economico o situazioni totalitarie in paesi emergenti, che assicurarono l'esuberanza di manodopera a livelli retributivi modesti (Reali et al., 1985).

Tuttavia in questo processo di declino ha un ruolo fondamentale la ricerca giapponese: prima con il lunghissimo studio che porta alla costituzione del seme-bachi poliibrido, assai più produttivo delle razze e incroci italiani, in secondo luogo con l'introduzione della trattura automatica in cui una sola operaia riesce a controllare circa 200 capi.

Dopo un lungo periodo di calo progressivo della produzione bachicola e la chiusura dell'ultima filanda italiana negli anni '70, un nuovo periodo di rinascita poteva essere realizzato negli anni 90 del '900, quando il prezzo della seta era molto aumentato a livello internazionale. Tuttavia, gli anni dal 1990 al 2000 furono molto sofferti per quanto riguarda la bachicoltura specialmente italiana a causa della cosiddetta "sindrome della mancata filatura" (Cappelozza et al., 1990; Viggiani e Loia, 1991; Cappelozza e Burlini, 1992; Cappelozza et al., 1992; Plantevin et al., 1991), determinata da un inquinamento diffuso della foglia di gelso (Arzone et al., 1989), da parte di un insetticida ad azione iuvenilizzante (fenoxycarb) utilizzato sugli alberi da frutta (prevalentemente meli) nel periodo primaverile, per la difesa contro i lepidotteri tortricidi. L'indecisione con cui il legislatore affrontò il problema, con divieti d'utilizzo limitati ad alcune zone dell'Italia, solo tardivamente estesi a tutto il territorio nazionale, esclusa la provincia di Bolzano, l'impiego illegale da parte dei frutticoltori, anche in presenza di una chiara normativa, contribuirono, specialmente nei primi anni d'impiego del presidio fitosanitario, ad un grave danneggiamento dell'attività bachicola nazionale.

Bibliografia

- Arzone A., Dolci M., Marletto F., 1989. Rilevamenti di fenoxycarb su foglia di gelso. *Apicoltura Moderna*, 80: 147-152.
- Astaurov B.L., Golysheva M.D., Rovinskaya I.S., 1959. Chromosome complex of Ussuri geographical race of *Bombyx mandarina* M. with special reference to the problem of the origin of domesticated silkworm, *Bombyx mori*. *Cytology* 1: 327-332.
- Bettelli Bergamaschi M.B., 1989. *Morarii et celsi: la gelsicoltura in Italia nell'alto Medio Evo*. *Nuova rivista storica*, 73: 1-22.
- Cappelozza L., Burlini F., 1992. Inquinamento da fenoxycarb e influenze sulla sindrome del "mancato imbozzolamento del baco da seta" nel Nord Italia. *Ambiente Risorse Salute*, 10 (9):14-16.
- Cappelozza L., Cappelozza S., 1996. Gelsibachicoltura: tradizione e futuro a confronto. In: Zanetti P.G. (ed.) *L'agricoltura veneta dalla tradizione alla sperimentazione attraverso le scuole agrarie e le istituzioni agrarie padovane*, pp. 160-182. CLEUP, Padova.
- Cappelozza L., Cappelozza S., Miotto F., 1992. Ulteriore verifica sperimentale da fenoxycarb sui bachi da seta. *L'Informatore Agrario*, XLVIII (14): 41-45.
- Cappelozza L., Miotto F., Moretto E., 1990. Effetti del fenoxycarb a basse concentrazioni sulle larve di *Bombyx mori* (Lepidoptera Bombycidae). *Redia* LXXIII (2):517-529.
- Cappelozza S., Toso L., Saviane A., 2013. La collezione di germoplasma di baco da seta (*Bombyx mori*) e gelso appartenente all'Unità di Apicoltura e Bachicoltura di Bologna, sede di Padova. In : *Conservazione biodiversità, gestione banche dati e miglioramento genetico*. Biodati (F. D'Andrea ed.) Vol. II: 961-990.

- Chiang T.C., Hsiang C.H., Wu H.L., Yang S.T., 1979. The study of crossing between mulberry wild silkworm, *Bombyx mandarina* and silkworm, *Bombyx mori*. Department of Sericulture, South West College of Agriculture, Chungching, China.
- Chikushi H., 1972. Genes and genetic stocks of the silkworm. Keigaku Publisher, Tokyo.
- Crippa F., 2004. Mille anni di attività seriche nelle terre della Repubblica di Venezia. In: La seta della Serenissima (F. Crippa ed.): 7-70.
- Kawaguchi E., 1928. Zytologische Untersuchungen am Seidenspinner und seinen Verwandten. I. Gametogenese von *Bombyx mori* L. und *B. mandarina* M. und ihrer Bastarde. Cell and Tissue Research, 7(4): 519-552.
- Lombardi P.L., 1964. Patrimonio nazionale di razze di *B. mori* non più in uso nell'industria (conservazioni-selezioni). Annuario della Stazione Bacologica Sperimentale "E. Verson" di Padova, 52: 235-261.
- Pigorini Luciano, 1918. I laboratori scientifici nazionali: la Regia Stazione Sperimentale di Padova. La Scienza per tutti, 5: 1-16.
- Plantevin G., Granier S., Chavancy G., 1991. Effects d'un régulateur de croissance d'insectes, le Fénoxycarbe, sur le développement postembryonnaire de *Bombyx mori* (Lepidoptera Bombycidae). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, 313 (III):513-539.
- Premuda M.P., 2007. Ricerca e spionaggio bacologico fra Italia e Giappone. Parte 1. La seta, 59 (3): 34-41.
- Premuda M.P., 2008. Ricerca e spionaggio bacologico fra Italia e Giappone. Parte 2. La seta, 60 (1): 26-31.
- Reali G., Meneghini A., Trevisan M., 1985. Bachicoltura moderna. Edagricole, Bologna, Italy.
- Viggiani G., Loia M., 1991. I rischi della lotta agli insetti dannosi con i regolatori di crescita. L'Informatore Agrario, XLVLI (47):67-69.
- Yoshitake N., 1968. Phylogenetic aspects on the origin of Japanese race of the silkworm, *Bombyx mori* L. Journal of Sericultural Sciences, Japan, 37: 83-87.

ASPETTI ATTUALI DELL'ALLEVAMENTO DEL BACO DA SETA

Current themes of silkworm rearing

Silvia Cappellozza*, Alessio Saviane

Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CRA), Unità di Ricerca per l'Apicoltura e la Bachicoltura, Via Eulero, 6a, 35143 Padova

Per la corrispondenza: silvia.cappellozza@entecra.it

Riassunto

La produzione tessile è una delle attività economiche strategiche in Europa. L'industria italiana della seta richiede materiale pregiato, oltre che in grandi quantità, mentre il mercato cinese sta abbassando il proprio livello qualitativo. Per questa ragione parte degli industriali serici sta considerando di riportare una quota della produzione di bozzolo mondiale in Europa e, in linea di principio, ancora in Italia. L'Italia, d'altronde, non ha mai cessato completamente di produrre bozzolo, sebbene una grande difficoltà provenga dal fatto che l'ultimo impianto di trattura ha terminato la propria attività alla fine degli anni '70 dello scorso secolo. Alcuni segnali di un rinnovato interesse sono osservabili da parte delle industrie e degli agricoltori. Per la prima volta, dopo molti anni, nella primavera del 2012 alcuni allevatori del Nord Italia hanno iniziato a produrre di nuovo il baco da seta per un utilizzo cosmetico e un'industria si è resa disponibile ad acquistare il loro raccolto. Un nuovo prodotto per la cura della persona, è stato lanciato sul mercato cosmetico nel 2014. Un progetto, supportato dalla comunità europea, con la partecipazione congiunta di alcune industrie francesi ed italiane è appena terminato. Gli utilizzi biotecnologici della seta aggiungono prospettive interessanti all'impiego di questo materiale e a una rivalutazione della sericoltura come attività economica.

Abstract

Textile industry is one of the strategic economic activities in Europe. Italian silk industry is demanding high quality silk in addition to a high quantity of silk, and the Chinese market is constantly decreasing its quality. For this reason, Italian industry is re-considering to establish part of cocoon production in Europe and possibly in Italy again. Italy has never completely stopped cocoon production even though a great difficulty came from the fact that silk reeling plants ceased their activity at the end of '70s of the last century. Some signals of re-newed interest have been noticed on the side of companies and farmers. For the first time after many years, in the springtime 2012, some silkworm rearers in the Northern part of Italy began rearing silkworm again for cosmetics and a company was available to buy their production. A new kit for personal care based on cocoons was launched on the cosmetics market in 2014. A project, supported by the European community, with the participation of some textile French and Italian industries has just been completed. Bio-technological uses of silk add interesting perspectives to this material employment and to reconsidering sericulture as an economic activity.

Il mercato della seta

L'industria tessile è una delle attività economiche strategiche in Europa, con un fatturato di 190 miliardi di euro e la capacità d'impiegare 2,5 milioni di persone distribuiti in più di 220.000 imprese dell'Europa a 27 paesi, di cui la maggior parte piccole e medie imprese. Il settore tessile abbigliamento rappresenta il 3% dell'industria manifatturiera totale in Europa, secondo gli ultimi dati strutturali disponibili (<http://ec.europa.eu/enterprise/sector/textiles/index-en.htm>).

Nel 2009 l'importazione di seta dell'Italia (l'80% dell'intero consumo europeo) è stato di 510.357 kg di seta greggia; 608.683 kg di cascami di seta; 643.441 kg di seta ritorta; 368.165 kg di seta schappe; senza contare i tessuti e i capi di seta (più di 2 milioni di kg). Sebbene il tessile e l'abbigliamento rappresentino settori molto eterogenei, che coprono diverse attività di trasformazione di fibre in differenti filati e materiali, la seta è una produzione assai significativa in Italia e, anche in un periodo molto difficile quale il 2011, il distretto serico di Como ha registrato un incremento del fatturato totale di più 11,7% (Freddi, 2012), attestandosi sostanzialmente senza

variazioni di fatturato anche per gli anni successivi. Perciò, rafforzare la produzione di seta europea può rappresentare un grande vantaggio per l'industria tessile italiana. D'altra parte la continua innovazione nel campo della produzione tessile non ha alternative; vincere la competizione internazionale e migliorare la sostenibilità del processo industriale sono le uniche vie per risparmiare sui costi e conferire un valore addizionale al prodotto finale.

L'industria della seta italiana richiede un'alta qualità della fibra, oltre a una grande quantità di materiale, mentre il mercato cinese sta costantemente diminuendo il proprio livello qualitativo. Per questa ragione l'industria italiana sta riconsiderando la possibilità di ristabilire parte della produzione di bozzolo in Europa e di nuovo in Italia. Il nostro Paese, infatti, non ha mai fermato totalmente la propria attività di allevamento del baco da seta, anche se due grandi difficoltà l'hanno fortemente ridimensionata: 1) la mancanza di una filanda in attività (l'ultima è stata chiusa negli anni settanta del secolo scorso); 2) l'utilizzo di un regolatore di crescita degli insetti, fenoxycarb, dalla fine degli anni '80-inizio degli anni '90, che, distribuito per i trattamenti ai fruttiferi, ha seriamente danneggiato gli allevamenti del baco da seta in tutto il Nord Italia per oltre un ventennio, scoraggiando gli agricoltori dall'intraprendere attività bachicola (Cappelozza e Burlini, 1992).

I punti di forza dell'Italia: la ricerca e il germoplasma

Le razze del baco da seta (Figura 1) e le varietà coltivate (cultivar) del gelso (germoplasma di *Bombyx mori* e *Morus*) sono diffuse in tutti i Paesi interessati nel tempo dall'attività sericola e che comprendono alcuni Paesi del sud-est asiatico (Cina, Vietnam, India, Giappone e Corea) ed altri che giacciono lungo la famosa via della seta, cioè la rotta carovaniera, che fin dall'antichità portava in Europa la preziosa fibra, oltre alle spezie ed agli influssi culturali (Uzbekistan, Tajikistan, Georgia, Ucraina, Turchia).



Figura 1 - Esempio di bozzoli di forme e colori diversi prodotti da diverse razze di baco da seta appartenenti alla collezione di germoplasma del CRA-API di Padova. I bozzoli sono stati aperti per estrarre la crisalide.

In Europa, le collezioni di germoplasma sono localizzate in Italia, Bulgaria, Romania. I Paesi dove la sericoltura è ancora attiva (Cina ed India soprattutto) conservano importanti banche di germoplasma, che sono sovvenzionate dai rispettivi governi per l'importanza strategica che il settore serico-tessile riveste nell'economia generale. Molto diverso è l'atteggiamento dei governi in quei Paesi in cui, a causa del rapido processo d'industrializzazione, la sericoltura non è più attività di primaria importanza, e dove, perciò, la conservazione del germoplasma è avvertita come un onere più che come una chance per lo sviluppo tecnico-scientifico. Per questo motivo la FAO aveva ipotizzato la formazione di una banca di germoplasma mondiale, ma per le forti resistenze di molti Paesi si è dovuta limitare all'inventario del patrimonio gelsicolo e bachicolo dei vari Paesi (<http://www.fao.org/docrep/005/AD108E/ad108e00.htm#Contents>).

Il mantenimento del germoplasma è attività primaria di qualsiasi successiva azione di valorizzazione e sviluppo in sericoltura. Il baco da seta dipende completamente dall'uomo per la riproduzione e conservazione, che dev'essere ripetuta a scadenza almeno annuale (per le razze monovoltine), a cicli continui per le polivoltine. Se si interrompe anche per un periodo l'attività di riproduzione e conservazione, il germoplasma viene definitivamente perduto e non c'è modo di ricreare la variabilità che si è andata formando in secoli di storia bachicola.

La responsabilità dell'Italia in questo settore è elevata perché possiede l'unica banca di germoplasma europeo che conservi razze formatesi nell'ambiente mediterraneo e perché può fornire moderne tecnologie di allevamento. Il nostro patrimonio determina la possibilità di allevare con successo il baco da seta non solo in tutta l'Europa del Sud, ma anche nei paesi del Nord Africa ed è oggi ancor più strategico alla luce del declino della produzione sericola cinese. Inoltre il germoplasma di baco da seta è fondamentale per studi di base riguardanti genetica, fisiologia, microbiologia dei lepidotteri.

L'Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CRA-API) è la banca genetica italiana che conserva circa 200 razze di baco da seta e oltre 60 cultivar di gelso (Cappelozza et al., 2013). L'Unità è in grado di produrre alcune centinaia di telaini di seme-bachi (uova di baco da seta) all'anno per utilizzo commerciale e di funzionare da fornitore di linee parentali per eventuali centri di produzione di seme-bachi. Inoltre, lavora attivamente nella ricerca e ha messo a punto due brevetti, uno per la produzione di una dieta sostitutiva (Figura 2) della foglia di gelso (Cappelozza et al., 2005) e uno, molto recente, per l'allevamento "germ-free" del baco da seta. Inoltre l'Unità compie ricerca di alto livello sulla genetica del baco da seta, allo scopo di migliorarlo per la produzione di fibra adatta alla creazione di prodotti biomedicali e possiede una piattaforma per la modificazione genetica delle linee di baco da seta. In Italia, inoltre, esiste un'altra importantissima istituzione di ricerca, Innovhub - Divisione Seta, che ha continuato da sempre la propria attività sul lato della ricerca industriale e delle analisi delle fibre e tessuti serici, per ottenere standard qualitativi ottimali per il settore tessile e biomedico. CRA-API e Innovhub hanno sempre lavorato in accordo e con fattiva collaborazione e rappresentano i punti di forza dell'Italia nel settore della sericoltura, oltre ai due distretti serici industriali di Como e Caserta.



Figura 2 - Larva di baco da seta in Vetà, allevata su dieta sostitutiva della foglia di gelso, brevettata da CRA-API. In evidenza la capsula cefalica con l'apparato boccale e i palpi labiali su cui si nota un pezzo di alimento.

I progetti in atto

Il CRA-API e Innovhub - Divisione seta hanno recentemente collaborato in due importanti progetti. Il primo, terminato a Dicembre 2014 (Nowsilk - Eranet) è stato finanziato dalla comunità europea e ha avuto come finalità la produzione di un bozzolo adatto alla cardatura, cioè a un processo di trasformazione industriale della seta discontinua, per produrre imbottiture per trapunte, materassi e cuscini con caratteristiche di alto confort e anallergiche. Il progetto, fondato su una partnership italo-francese, ha avuto anche come scopo la produzione di un prototipo di macchina tagliabozzoli e la formazione di un primo nucleo di allevatori (Figura 3) che riprendessero la coltivazione del gelso in Italia.

Il secondo progetto, SilkBioTech, approvato in giugno 2012, si concluderà a marzo 2015 ed è supportato dalla Regione Lombardia e da una compagine di ditte lombarde, operanti nel settore tessile, cosmetico e biomedico. Oltre a CRA-API e Innovhub - Divisione seta, è stata coinvolta anche l'Università dell'Insubria - Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita. Il progetto prevede la produzione di seta con proprietà antimicrobiche, grazie alla presenza nella fibra di peptidi antibatterici, inseriti con modificazione genetica di alcune linee di baco da seta.



Figura 3 - Allevamento del baco da seta in tunnel, presso uno degli agricoltori del nuovo nucleo di allevatori riformato a partire dal 2012 (provincia di Treviso).

Oltre a questi progetti, anche BioSilkRoad, finanziato dalla fondazione Cariparo e che vede la partnership di CRA-API, Facoltà di Biologia e DAFNAE - Agripolis di Padova e Uninsubria - Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, ha lo scopo di ottimizzare la produzione serica, mediante l'ottenimento di razze di baco da seta resistenti alle malattie, con tecniche di miglioramento genetico che fanno riferimento alle biotecnologie.

Inoltre, nel corso del 2014 e 2015, AIUFFASS, l'Associazione internazionale di utilizzatori di filati artificiali, sintetici e di seta naturale, e che comprende le industrie di Belgio, Francia, Italia, Svizzera e Turchia, ha lanciato un progetto volto a capire lo stato dell'arte e verificare la ripartenza della produzione di seta nel medio-lungo periodo, introducendo forti contenuti d'innovazione che possano neutralizzare l'effetto negativo del costo elevato della manodopera, che ostacola la ripresa della gelsi-bachicoltura nel nostro continente. Per fare il punto sullo stato delle innovazioni nel mondo, AIUFFASS ha finanziato tre visite internazionali di 4 esperti italo-francesi (fra cui l'autrice) nei tre principali paesi coinvolti nella sericoltura: Cina e India nel corso del 2014, Giappone nel corso dei primi mesi del 2015. Al termine del lavoro di raccolta dati, gli esperti presenteranno un report e una proposta per un possibile rilancio della gelsibachicoltura in Europa, presumibilmente entro maggio 2015. La proposta non potrà prescindere da una prima fase in cui si sperimenteranno

nuove tecnologie per l'abbattimento dei costi di manodopera e il miglioramento della qualità del processo industriale.

Il baco da seta per produzioni innovative

Il baco da seta è stato finora utilizzato per la produzione di fibra per l'industria tessile; tuttavia la fibroina e la sericina, le due proteine che compongono il filamento serico, possono servire ad altri fini. Infatti, entrambe queste proteine sono polimeri naturali, con gruppi funzionali reattivi, che possono essere legati con altri polimeri o utilizzati in somministrazioni controllate di sostanze. La fibroina ha un'alta affinità con i tessuti umani, essendo biocompatibile e non creando rigetto. Per questo motivo e grazie alla sua biodegradabilità, viene da sempre usata in campo biomedico per le suture ed oggi si pensa inoltre di produrre nuovi biomedicali a base di fibroina. Ad esempio, garze per la fasciatura di ferite a base di fibroina accelerano la riparazione dei tessuti e possono essere rimosse dalla ferita senza danneggiare la pelle neo-formata.

Scaffold di fibroina possono essere utilizzati per la crescita cellulare e per l'impianto "in situ" (Mondal et al., 2007).

La cartilagine dell'adulto ha una scarsa capacità di autoriparazione, specialmente in caso di traumi gravi o degenerazioni dovute all'età. L'ingegneria tissutale basata su cellule autologhe (cellule mesenchimali e condrociti) che usa matrici 3D porose può fornire modo di riparare la cartilagine in profondità. La fibroina è un materiale fibroso biodegradabile, con proprietà meccaniche uniche ed eccellente biocompatibilità e degradabilità, su cui far crescere queste cellule (Wang et al., 2005). Ancora, la fibroina trova applicazione per costituire protesi vascolari. Infatti, le patologie delle arterie periferiche, che rendono suscettibili a malattie cardiovascolari si diffondono con l'aumentare dell'anzianità della popolazione mondiale (8 milioni di persone negli USA, con 450.000 by-pass coronarici per anno). Generalmente il "gold standard" è l'impianto di una protesi autologa, dove una vena od arteria di un altro punto del corpo (arto inferiore o arteria mammaria interna) è rimossa ed utilizzata per by-passare la vena o arteria malata. Ma nel caso di malattie complesse, o dove impianti precedenti hanno fallito, si deve disporre di vasi sanguigni sintetici. Mentre materiali come l'ePTFE, Teflon® o il PET, Dacron® dimostrano un moderato successo a livello macrovascolare, falliscono a livello microvascolare (per diametri inferiori ai 6 mm). In questi casi le protesi di fibroina potrebbero essere utilizzate con successo, come provano gli esperimenti pre-clinici (Lovett et al, 2010).

La fibroina può essere impiegata per costituire membrane per la riparazione della cornea danneggiata, ma anche per la costituzione di lenti a contatto gas permeabili, assai ben tollerabili per l'occhio, grazie alla loro capacità di permettere scambi gassosi con l'ambiente esterno (http://www.tufts.edu/central/research/ResearchNews/Administrations/TT_issue13.html). Le nuove lenti a contatto prodotte dalla Tuft University sono un'alternativa non tossica al vetro e alla plastica e possono essere equipaggiate con fini sensori per creare una nuova generazione di biomedicali biodegradabili. Qualsiasi cosa si possa fare con la plastica tradizionale, si può fare con la seta" dice il professore David Kaplan della Tuft University "E' una tecnologia green, un processo produttivo che utilizza solo acqua, energia e proteine...".

La sericina compone il 25% del bozzolo del baco da seta. Serve a mantenere incollate le due bavelle di fibroina e le ricopre. Con il processo di lavorazione industriale viene persa, dissolvendosi nell'acqua calda durante la sgommatura. Ha un effetto di mantenimento dell'umidità della pelle, grazie al contenuto in aminoacidi idrofilici, contro la perossidazione dei lipidi e un'azione anti-tirosinasi (evita la formazione di macchie scure cutanee in seguito all'esposizione solare). I pigmenti contenuti nella sericina sono i carotenoidi (solubili in etere) e i flavonoidi (solubili in acqua). I flavonoidi hanno azione antiossidante ed antibatterica, i carotenoidi hanno una forte azione antiossidante. Per questo la sericina viene utilizzata per creme, lozioni, shampoo, pomate, ecc. Nuove sperimentazioni sulla sericina sono inoltre condotte per trovare impieghi diversi da

quello cosmetico. Nello specifico la sericina:

- avrebbe un'azione dimostrata contro il cancro del colon nel topo e nel ratto, inducendo l'apoptosi delle cellule cancerogene (Tiyaboonchai et al., 2012)
- aumenterebbe la biodisponibilità di elementi presenti in tracce nella razione alimentare (Zn, Fe, Mg, Ca) nei ratti (Cho et al., 2010)
- avrebbe un'azione inibitoria dei raggi ultravioletti e porterebbe ad una diminuzione dello stress ossidativo da esposizione ad UV in ratti privi di pelo (Zhaorigetu et al., 2003).
- aggiunta alla razione alimentare di ratti, essendo una proteina non molto digeribile, eserciterebbe un'azione protettiva, bloccando l'assorbimento o sequestrando il colesterolo a livello intestinale. Si dimostrerebbe così un potente agente ipocolesteremico, senza complicanze di effetti sistemici (Limpeachob et al., 2010).

Il baco da seta può essere utilizzato anche come bioreattore. *"L'espressione di proteine rilevanti da un punto di vista farmaceutico, ..., usando larve o bozzoli di baco da seta è divenuto molto affascinante. Le biotecnologie applicate alla sericoltura stanno diventando una semplice maniera per ottenere alti livelli di espressione proteica e questa è una piattaforma tecnologica molto promettente nel campo delle scienze della vita."* (Kato et al., 2010). Il baco da seta è un insetto specializzato per la produzione di proteine nelle ghiandole della seta. Attraverso l'introduzione di geni esogeni (di altri organismi), possiamo fare produrre al baco da seta proteine che hanno valore da un punto di vista medico e farmaceutico. Si trovano già in commercio dei medicinali per la diagnostica veterinaria prodotti in questo modo ed altri farmaci sono in via di sperimentazione.

Il baco da seta ha anche una funzione dal punto di vista nutrizionale. Infatti, in molti paesi tropicali ed emergenti, il consumare insetti rappresenta una pratica accettata, mentre la reazione del mondo occidentale è spesso di disgusto. L'idea che la gente mangi insetti perché affamata o povera è un'erronea percezione occidentale e gli insetti sono, in alcuni Paesi, spesso considerati una squisitezza. Il valore nutrizionale degli insetti non differisce da quelli di altre fonti nutrizionali quali il pollo, il manzo, il maiale. Infatti i livelli proteici sono spesso più elevati negli insetti rispetto alla carne e il contenuto di proteina grezza in molte specie supera il 60% (Cappelozza, 2013). L'esoscheletro di chitina rappresenta solo una piccola parte dell'intera biomassa (meno del 10%) e può anche essere digerito. Infatti, sono state trovate chitinasi nel succo gastrico umano (Paoletti et al., 2007). Le analisi delle proteine degli insetti rivelano la presenza di aminoacidi essenziali. Gli insetti hanno anche un buon contenuto in grassi (sono una fonte energetica), di vitamine (specialmente del gruppo B), e di minerali. La letteratura scientifica dimostra che alcune specie sono una buona fonte di acidi grassi essenziali, come l'acido oleico e linoleico. Perciò sono meglio per la salute umana del manzo. Bisogna poi, considerare che, dal punto di vista ambientale, il contributo della zootecnia all'inquinamento globale è massiccio. La domanda globale per prodotti zootecnici duplicherà nei prossimi 50 anni (da 229 milioni di tonnellate nel 1999/2001 a 465 milioni di tonnellate nel 2050), e la produzione di bestiame già necessita del 70% di tutta la terra coltivata. Il settore zootecnico contribuisce massicciamente all'emissione di gas serra come CO₂, CH₄ and N₂O. Un recente studio (Dennis et al., 2010) stabilisce che gli insetti producono molto meno NH₃ e CO₂ degli animali convenzionali da allevamento. La zootecnia usa anche l'8% dell'acqua totale consumata nel mondo e molta di questa per l'irrigazione dei pascoli. E' uno dei maggiori attori della deforestazione e perdita di biodiversità in Europa. Invece, poiché gli insetti sono animali a sangue freddo, hanno un alto tasso di conversione. In molti casi gli insetti possono essere allevati su scarti organici. La resa dopo la lavorazione è molto più alta per gli insetti (ad esempio, 80% per i grilli) che per il manzo (55%), maiale (70%) o agnello (35%) (Cappelozza et al., 2013). Quindi, gli insetti commestibili sono una seria alternativa sia al consumo diretto di carne per gli uomini, sia ai mangimi proteici degli animali d'allevamento.

Il baco da seta, in particolare, è un cibo sano. Il baco da seta e le sue feci sono utilizzate da molto tempo in Cina e Corea per la cura del diabete. La larva di baco da seta seccata e polverizzata abbassa il livello di glucosio nel sangue, poiché l'insetto si nutre di foglia di gelso che inibisce l'azione dell'alfa-glucosidasi nell'intestino umano. Le foglie di gelso, infatti, contengono circa lo

0.11% di 1-deoxynojirimicina (DNJ), un potente inibitore dell'alfa-glucosidasi. Analisi comparative del contenuto di DNJ nelle larve di baco da seta in confronto alle foglie di gelso, trovano questo principio attivo 2,7 volte più elevato nelle prime. Il baco da seta, in altri termini, funzionerebbe da "concentratore" del DNJ del gelso (Yin et al., 2010). Inoltre, uno degli effetti farmacologici di DNJ è l'azione antivirale, dovuta alle alfa-glucosidasi I e II, che sono implicate nella sintesi di glicoproteine virali, sintesi che viene bloccata, impedendo la replicazione dei virus (Chang et al., 2013).

Prodotti serici attualmente sul mercato a partire dalla bachicoltura italiana

In seguito al lavoro compiuto da CRA-API in collaborazione con alcune industrie cosmetiche e degli accessori di moda (gioielli), attualmente sono sul mercato due prodotti creati con bozzoli prodotti da agricoltori italiani. Il primo è uno scrub per la pelle (Figura 4), che sfrutta le proprietà idratanti e anti-invecchiamento della sericina e che è in vendita nelle farmacie sul territorio nazionale (per ulteriori dettagli: <http://www.seriskincare.it/>). Il secondo è rappresentato da gioielli di seta e oro, recentemente prodotti da una ditta orafa veneta, che sono stati presentati alla fiera orafa di Vicenza (Gennaio 2015) e che sono in vendita in e-commerce (per ulteriori dettagli vedere: <http://energismo.com/our-events/eventdetail/?slug=Energismo-and-Tiscali-meet-D%E2%80%99orica-at-Vicenzaoro>).



Figura 4 - particolare del prodotto farmaceutico (scrub di seta) per la cosmesi formato a partire dal bozzolo di seta.

Bibliografia essenziale

- Cappellozza S., 2013. Insetti come cibo: tradizione esotica o opportunità per il nostro futuro? *Analysis*, 3: 1-10.
- Cappellozza L., Burlini F., 1992. Inquinamento da fenoxycarb e influenze sulla sindrome del "mancato imbozzolamento del baco da seta" nel Nord Italia. *Ambiente Risorse Salute*, 10 (9):14-16.
- Cappellozza S., Toso L., Saviane A., 2013. La collezione di germoplasma di baco da seta (*Bombyx mori*) e gelso appartenente all'Unità di Apicoltura e Bachicoltura di Bologna, sede di Padova. In: *Conservazione biodiversità, gestione banche dati e miglioramento genetico*. Biodati (F. D'Andrea ed.) Vol. II: 961-990.
- Cappellozza L., Cappellozza S., Saviane A., Sbrenna G., 2005 Artificial diet rearing system for the silkworm *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae): effect of vitamin C deprivation on larval growth and cocoon production. *Appl. Entomol. Zool.* 40 (3): 405-412.
- Chang J., Block T.M., Guo J.T., 2013. Antiviral therapies targeting host ER alpha-glucosidases: current status and future directions. *Anticviral Res.*, 99 (3): 251-60.

- Cho H.J., Lee H.-S., Jung E.Y., Park S.Y., Lim W.-T., J.-Y. Lee, Yeon S.-H., Lee J.-C., Suh H.J. 2010. Manufacturing of iron binding peptide using sericin hydrolisate and its bioavailability in iron deficient rat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39(10): 1446-1451.
- Dennis G. A., Oonincx B., van Itterbeeck J., Heetkamp M. J. W. , van den Brand H. , van Loon J. J. A. , van Huis A. 2010. An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption. *Plos one*, 5(12): 1-7.
- Freddi G., 2012. *European Silk Forum. La Seta*, 64 (2): 8-12.
- Kato T., Kajikawa M., Maenaka K., Park E.Y., 2010. Silkworm expression system as platform technology in life science. *Appl Microbiol Biotechnol* 85:459–470.
- Limpeachob N., Trisat K., Duangjai A., Tiyaboonchai W., Pongcharoen S., Sutheerawattanonda M., 2010. Sericin reduces serum cholesterol in rats and cholesterol uptake into Caco-2 cells. *J. Agric. Food Chem.* 58 (23): 12519-12522.
- Lovett M., Eng G., Kluge J.A., Cannizzaro C., Vunjak-Novakovic G., Kaplan D.L., 2010 Tubular scaffolds for small diameter grafts. *Organogenesis*, 6(4): 217-224.
- Mondal M., Trivedy K., Nirmal Kumar S., 2007. The silk proteins, sericin and fibroin in silkworm *Bombyx mori* Linn., - a review. *Caspian J. Env. Sci.* 5 (2): 63-76.
- Paoletti M.G., Norberto L., Damini R., Musumeci S. 2007. Human gastric juice contains chitinase that can degrade chitin. *Ann. Nutr. Metab.*, 51 (2): 244-51.
- Tiyaboonchai W., Pongcharoen S., Sutheerawattananda M., 2012. Effect of silk sericin on the proliferation and apoptosis of colon cancer cells. *Biol Res* 45: 45-50.
- Wang Y., Kim U.J., Blasioli D.J., Kim H.J., Kaplan D.L., 2005. In vitro cartilage tissue engineering with 3D porous aqueous-derived silk scaffolds and mesenchymal stem cells. *Biomaterials*, 26(34): 7092-94.
- [Yin H.](#), [Shi X.-Q.](#), [Sun B.](#), [Ye J.-J.](#), [Duan Z.-A.](#), [Zhou X.-L.](#), [Cui W.-Z.](#), [Wu X.-F.](#), 2010 Accumulation of 1-deoxynojirimycin in silkworm, *Bombyx mori* L. *J Zhejiang Univ Sci B.*, 11(4): 286–291.
- Zhaorigetu S., Yanaka N., Sasaki M., Watanabe H., Kato N. 2003 Inhibitory effects of silk protein, sericin on UVB-induced acute damage and tumor promotion by reducing oxidative stress in the skin of hairless mouse. *Journal of Photochemistry and Photobiology B – Biology*, 71: 11–17

GLI INSETTI PER L'ALIMENTAZIONE UMANA

Luigi Mariani

Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura

luigimariani957@gmail.com

Riassunto

Da millenni gli insetti sono oggetto di utilizzo da parte dell'uomo sia per scopi alimentari sia per altri importanti scopi. Oggi l'uso alimentare di insetti è suscettibile di un salto di qualità fondato sul fatto che, rispetto ai tradizionali animali produttori di carne, gli insetti presentano indubbi vantaggi fra cui la ricchezza in proteine di ottima qualità per composizione amminoacidica, l'elevatissima efficienza di conversione degli alimenti in prodotto finale (meno di 2 kg di granella di cereali per kg di insetti prodotti, contro i 2 kg dei pesci, i 2.5 kg dei polli, i 4.5 kg del maiale e gli 8 kg dei bovini), l'ottima sostenibilità ambientale (ridotti consumi di acqua; ridotte emissioni di ammoniaca e, per molte specie, di metano; spazi ridotti necessari per allevarli).

A ciò si aggiunga che secondo FAO l'allevamento low-tech (familiare) richiede bassi investimenti di capitale per cui sono accessibili anche a popolazioni povere mentre l'allevamento high-tech (industriale) richiede più alti investimenti ma può portare ad elevatissime efficienze. In sintesi dunque gli insetti presentano vantaggi che giustificano il loro uso sistematico nell'alimentazione umana. Tale uso comporta tuttavia da un lato il superamento dei pregiudizi esistenti soprattutto nelle società occidentali (e su questo si può pensare che un alimento derivante da insetti potrebbe presentarsi anche in forma di idrolizzati proteici, totalmente svincolati dall'immagine di insetto che scatena a pregiudizio) e dall'altro la necessità di domesticare gli insetti applicando loro i principi della "rivoluzione neolitica" (selezione di razze con caratteri più favorevoli al consumo, più produttive e più adatte all'allevamento; messa a punto di tecniche di allevamento efficienti).

Abstract

Since thousands of years insects are used by humans as food and for many other important purposes. The use as food is susceptible to a quantum leap founded on the fact that, compared to traditional meat-producing animals, insects have undoubted advantages like the richness in high quality proteins for amino acidic composition, the high efficiency of feed conversion in final product (less than 2 kg of cereal grain per kg of insect product, compared with 2 kg of fish, 2.5 kg of chickens, 4.5 kg of pork and 8 kg of cattle), the excellent environmental sustainability (low water consumption; low emission of ammonia and, for many species, of methane; low space required for rearing). According to FAO, low-tech rearing requires low capital investment and is also accessible to poor people while high-tech rearing (industrial) requires higher investment but can lead to very high efficiencies. In summary, insects show advantages that justify their routine use as human food. However, such use may entail on one hand the overcoming of prejudices rooted especially in Western societies (and one may think that a food derived from insects could also be presented as protein hydrolysate, totally independent from the "insect shape" that triggers the prejudice) and on the other the need to domesticate insects by applying the principles of "Neolithic revolution" (selection of more productive breeds, more suitable for rearing and human consumption; development of efficient breeding techniques).

Introduzione

Quello dell'alimentazione a base d'insetti è un argomento vastissimo e che sottende aspetti paleontologici, storico-culturali, di tecniche di caccia agli insetti selvatici, di zootecnia (l'uso

regolare come fonte alimentare presuppone ovviamente la gestione dell'allevamento), di sicurezza alimentare e di sostenibilità economica ed ecologica.

E' chiaro anzitutto che non possiamo sottrarci ad un ragionamento sul possibile uso per scopi alimentari degli insetti in ragione del fatto che fra le moltissime specie che caratterizzano questa importantissima classe del regno animale vi sono parecchie specie dotate di un enorme potenziale riproduttivo e produttivo. Basti pensare alle cicliche polluzioni di insetti gregari e ai danni (a colture e derrate conservate) che ne derivano. Un esempio classico è dato dalla *Locusta migratoria* che già la Bibbia cita fra le dieci piaghe d'Egitto e che ancor oggi è un fitofago temibile (figura 1).

Aspetti evolutivisti

A livello paleontologico mi preme ricordare che nel seminario sulla carne tenutosi a sant'Angelo Lodigiano nel 2013 il professor Forni (2014) evocò un proto-primate, il *Purgatorius*, così denominato poiché il primo esemplare fu rinvenuto nelle Purgatory hills (Hell Creek formation – Montana – Usa), in un deposito datato a 63 milioni di anni fa', nel Paleogene.

Di *Purgatorius* sono oggi note 4 specie (*unio*, *ceratops*, *janisiae* e *titusi*), la cui formula dentale e del molare indica la vicinanza ai primati. In particolare *P. unio* (Valen & Sloan, 1965) aveva una lunghezza di circa 15 cm, l'invidiabile peso di 37 grammi, aveva abitudini diurne e viveva probabilmente in cavità del terreno (figura 2). L'apparato boccale indica nutrizione a base di foglie, frutti ed insetti, una strategia alimentare ancor oggi molto diffusa nell'ordine dei primati.

Homo sapiens sapiens L. è uno degli apici del percorso evolutivo dei primati ed è un onnivoro le cui strategie di sopravvivenza hanno da sempre teso ad una diversificazione delle fonti per sopperire al suo fabbisogno alimentare. Fra queste fonti ricadono ovviamente anche gli insetti in quanto:

- sono diffusissimi in natura (fra 1.4 e 1.8 milioni di specie, che corrispondono al 70 / 85 % delle specie animali)
- sono presenti a tutte le latitudini ed in tutti gli ecosistemi, adattandosi agli ambienti più ostili alla vita (es: aree desertiche, ambiti peri-glaciali)
- si tratta di artropodi, filogeneticamente non lontani dai crostacei (gamberi, aragoste , astici, ecc.), cibo molto diffuso.
- si catturano con facilità ove se ne conosca l'etologia (es: trattandosi di pecilotermi la loro attività cala notevolmente nelle ore più fredde del giorno).

L'attualità

Le specie di insetti che sono o sono state oggetto di consumo da parte dell'uomo sono circa 1000 (DeFoliart, 1997). Poche rispetto all'enorme quantità di specie presenti in natura ma comunque molte rispetto alla nostra «percezione» di marginalità di tale forma di consumo. Dal diagramma in figura 3 si ricava che specie commestibili per l'uomo sono presenti nella maggior parte degli ordini di insetti e che l'80% delle specie di insetti edibili appartengono a coleotteri, imenotteri, lepidotteri, ortotteri, emitteri e isotteri. Si tratta degli stessi ordini oggetto di consumo da parte degli altri primati (Raubenheimer & Rothman 2013).

Le diete a base d'insetti sono soprattutto diffuse in ambienti tropicali (più favorevoli all'abbondanza di insetti) ed il consumo umano privilegia le forme pre-immaginali (larve, pupe) perché a differenza degli adulti non sono dotate di esoscheletro completo e dunque si rivelano più facilmente digeribili. La cottura (insetti bolliti, arrosto o affumicati) ha il vantaggio di renderli più appetibili esaltandone i caratteri gustativi, di migliorarne la digeribilità, di eliminare eventuali parassiti dannosi per l'uomo e di inattivare eventuali sostanze tossiche.

Tuttavia, e qui entra il fatto culturale, le società occidentali manifestano un ben radicato pregiudizio che si traduce in repulsione per l'entomofagia (Gullan & Cranston 2010)

Si noti anche che le comunità umane che fanno uso di insetti li considerano o come un elemento centrale nelle diete oppure come una leccornia. Di norma non sono invece un "rimedio estremo" in caso di carestie. Ad esempio Riccardo Bacchelli nel romanzo "Il Mulino del Po" fa una gerarchia degli animali di cui ci si cibava in caso di carestie (gatti, topi di pagliaio, topi di fogna) e fra essi non si trova traccia di insetti.

Chi mangia insetti lo fa' perché sono buoni (la maggior parte degli insetti edibili ha un gradevole sapore di nocciola - Gullan & Cranston, 2010) e perché hanno un ottimo valore nutritivo.

Circa il valore nutritivo si deve dire che la composizione varia in base a specie, fase di sviluppo e dieta; tuttavia gli elementi dominanti sul peso secco sono proteine e grassi, il che si traduce in buon apporto calorico e rilevante apporto di proteine, ricche in aminoacidi essenziali. A ciò si aggiungono vitamine e sali minerali.

Le analisi condotte da Rumpold e Schluter (2013) indicano che tre specie di cavallette (*Melanoplus femurrubrum*, *Sphenarium histrio* e *Melanoplus mexicanus*), vantano il più alto tenore proteico fra i 230 insetti commestibili analizzati, con valori che possono raggiungere il 77% del peso secco. Inoltre la sostanza secca di larve di 5° epoca di baco da seta (*Bombix mori* L.) contiene grandi quantità di proteine animali di alta qualità, numerosi elementi minerali essenziali, vitamine e acidi grassi insaturi. Il baco da seta, posto a confronto con altre fonti di carne (lumache, pesci, pollo, manzo, maiale) è risultato più interessante in termini di valore nutrizionale e meglio gestibile in termini di metodi di riproduzione, durata della vita e sfruttamento di spazi ristretti, il che potrebbe rivelarsi interessante per allevamenti condotti all'interno di navi spaziali nel corso di lunghi viaggi interstellari, come evidenziato nel lavoro di Thong et al. (2011).

Gli insetti nelle società di cacciatori-raccoglitori e nelle società a base agricola

Mentre nelle società di cacciatori e raccoglitori il consumo di carne è affidato alla cattura di animali selvatici (insetti inclusi), nelle società basate sull'agricoltura, in analogia con quanto accaduto per bovini, ovicapri, suini, equini, pollame, api, baco da seta, il consumo di insetti avrebbe dovuto passare attraverso una fase di domesticazione, intesa come allevamento sistematico accompagnato dalla selezione di "razze" con caratteristiche più favorevoli all'uso alimentare.

Ancor oggi invece la domesticazione di insetti eduli è in genere casi di là da venire, per cui si procede ancor oggi con la cattura del selvatico, in analogia con quanto spesso avviene per rane, pesci, molluschi e crostacei.

Questo vale ad esempio per la gran parte delle 80 specie consumate come cibo in Thailandia (figura 4), ove il commercio di cavallette ha un valore di circa 6 milioni di dollari l'anno (DeFoliart, 1999).

Presso i popoli di cacciatori-raccoglitori l'uso alimentare degli insetti fa parte delle tradizioni più profonde. Peraltro di tali popoli siamo anche noi eredi, se è vero che il DNA degli europei proviene per oltre l'80% da cacciatori-raccoglitori del paleolitico mentre meno del 20% deriva dai neolitici che migrando dal Medio Oriente portarono presso di noi l'agricoltura (Richards, 2003, Soares et al., 2009, Fernández et al., 2014).

A testimonianza del rapporto fra popoli di cacciatori – raccoglitori ed insetti possiamo portare anzitutto il caso dei cacciatori-raccoglitori del Kalahari (Morris, 2008), per i quali gli insetti sono ghiottonerie che non costituiscono una parte sostanziale della dieta. Più in particolare i !Kung San (Lee, 1979) consumano come cibo tre specie di elateridi, un mirmeleontide e sei specie di lepidotteri allo stadio larvale. Per il veleno delle frecce usano le larve di tre specie di coleotteri crisomelidi (*Polyclada flexuosa* e *Diamphidia* spp.) e le larve di loro parassiti (i carabidi *Lebistina* spp.). I G/wi del Kalahari centrale (Silberbauer, 1981) invece raramente predano miele da nidi d'api selvatiche mentre più spesso mangiano termiti alate e larve di lepidotteri.

Gli aborigeni australiani (Bodenheimer 1951) dal canto loro considerano gli insetti come parte importante della loro dieta, utilizzando il miele prodotto da diverse specie di api, le formiche del miele (*Melophorus* spp.), le larve dei lepidotteri *Xyleutes leucomochla* e *Agrotis infusa* (figura 5), le larve di coleotteri Cerambicidi, le cicale e la melata delle cocciniglie (*Psyllidae*) dell'Eucalipto. Molti di questi insetti presentano associazioni totemiche e sono di norma raccolti dalle donne.

Il pregiudizio occidentale circa l'alimentazione a base di insetti

Circa le origini di tale pregiudizio, una tesi (FAO, 2013 – pag. 35) lo lega al fatto che i popoli occidentali passando alle economie agricole (rivoluzione neolitica) si basarono per la sicurezza alimentare sui grandi mammiferi, più “sicuri” rispetto agli insetti, i quali manifestano imprevedibili stagionalità nelle pullulazioni

Tale tesi appare quantomeno parziale perché giustifica il minor ricorso alla fonte di cibo ma non la repulsione (anche i funghi hanno pullulazioni imprevedibili ma ciò non li ha certo estromessi dal consumo...). Ad avviso di chi scrive per spiegare il pregiudizio occidentale occorre considerare due aspetti fra loro complementari e cioè:

1. ragionare per analogia con quanto accade nei confronti dei roditori. Gli insetti come i roditori sono competitori temibili per le risorse alimentari (grande adattabilità all'ambiente, elevatissima fertilità)

2. le pullulazioni di insetti/roditori sono problema maggiore per le società agricole (danni alle colture ed alle derrate conservate) che per cacciatori/raccoglitori e pastori nomadi.

In ragione di ciò il pregiudizio parrebbe essersi affermato nelle civiltà basate sull'agricoltura e si fonderebbe sulla competizione per le risorse alimentari.

E' inoltre interessante affrontare le basi religiose del pregiudizio. In proposito nel Levitico (11:22) si elencano gli animali impuri, da non toccare e mangiare (conigli, lepri, maiali, cavalli, barbogianni, ecc.). Per gli insetti si dice “*Vi sarà pure in abominio ogni insetto alato che cammina su quattro piedi. Però, fra tutti gl'insetti alati che camminano su quattro piedi, mangerete quelli che hanno gambe al disopra de' piedi per saltare sulla terra. Di questi potrete mangiare: ogni specie di cavalletta, ogni specie di solam, ogni specie di hargol e ogni specie di hagab. Ogni altro*

insetto alato che ha quattro piedi vi sarà in abominio.” (solam, hargol e hagab sono specie di cavallette di dimensioni diverse).

Giovanni il Battista vive nel deserto cibandosi di locuste (figura 6) e miele selvatico (Matteo 3: 4) ed in tal senso gli insetti assurgono a simbolo di frugalità.

Nella tradizione islamica la grande maggioranza dei riferimenti sono alle locuste, che è lecito consumare (Sahih Muslim, 21,4801; Sunan ibn Majah, 4,3222; 4,3219, 3220).

Circa le basi culturali antiche favorevoli al consumo di insetti si rammenta che Aristotele ricorda il consumo delle cicale da parte dei Greci mentre Erodoto e Plinio descrivono come gradite le locuste e le larve del cerambice della quercia (*Cerambyx cerdo* L.) (figura 7).

Circa poi le basi culturali moderne favorevoli al consumo di insetti si rammenta che nel XVIII secolo Réaumur, Kant, Cuvier e Linneo descrivono l'importanza di insetti come le locuste e le larve del punteruolo della palma (*Rhynchophorus palmarum* L.) (figura 8), curculionide sudamericano parente di *R. ferrugineus* (Olivier, 1790), che si sta rivelando in questi anni funesto per le nostre palme e le cui larve sono considerate una ghiottoneria in Nuova Guinea e nel Sudest Asiatico (figura 9).

Jean-Henri Fabre sperimenta cavallette fritte con burro e sale, secondo la ricetta araba e obbliga la sua famiglia a partecipare al banchetto; conclude che il piatto a base di cavallette era 'di gran lunga superiore' alla cicala esaltata da Aristotele (1917: 245-248). Circa le basi culturali moderne favorevoli al consumo di insetti, un testo classico è il libriccino di Vincent Holt (*Why Not Eat Insects?*, 1885) (figura 10), recentemente ristampato dal britannico Museo di Storia Naturale e finalizzato a contrastare il pregiudizio occidentale nei confronti dell'alimentazione a base di insetti. Frase emblematica e la seguente: "*Quale piacevole cambiamento rispetto all'immutabile dieta del lavoratore fatta di pane con lardo e pancetta o pane con lardo senza pancetta o pane senza lardo e senza pancetta, sarebbe dato da un buon piatto di maggiolini fritti o cavallette.*"

Alcune eccezioni al pregiudizio

Anzitutto occorre constatare l'esistenza di vari ricettari. Ad esempio *L'EAT-A-BUG Cookbook* di David George Gordon (Amazon.com, 15,20 US\$) comprende varie ricette e la sua pubblicità recita come segue: "*Ora potrete impressionare ed intrattenere la vostra famiglia e gli amici con un menu basato sulle ricette di Gordon. Rendete più gustose le vostre cene con una grande ciotola di insalata d'orzo agli ortotteri o con un'insalata di pasta al grillo o ancora sconfiggere la vostra paura dei ragni³¹ con la frittura di Tarantole. E per dessert, perché non provate i biscotti al cioccolato bianco con larve di tarma della cera? Sono così gustosi che i bambini ne andranno pazzi...*"

Un'ulteriore eccezione al pregiudizio è fortemente radicata nella nostra tradizione ed è legata alla larva del dittero *Piofila casei* (la mosca del formaggio), presente in molti formaggi. E qui debbo segnalare un formaggio allestito appositamente per essere insaporito dalle larve di *Piofila* come modo per riciclare vecchi formaggi. L'elenco seguente ne dimostra i nomi e la diffusione:

Sardegna: *casu marzu*, *casu modde*, *casu becciu*, *casu fattittu*, *casu giampagadu*, *cassu attu*, *casu cunditu*

Corsica: *casgiu merzu*

³¹ I ragni non sono ahimè insetti ma, come si dice, tutto fa brodo...

Piacentino: *furmai nis*
Abruzzo, (L'Aquila): *marcetto o cace fraceche*
Entroterra genovese: *gorgonzola co-i grilli*
Friuli, (Udine): *salterello*
Bari: *frmag punt*
Calabria: *casu du quagghiu*
Molise: *caciè punt*
Piemonte: *bross ch'a marcia*
Salento: *casu puntu*.

Queste tradizioni sono tuttavia oggi più che mai marginali ed il loro contributo alla sicurezza alimentare trascurabile. Diciamo che era un modo per evitare di buttare il formaggio vecchio, un modo peraltro assai favorevole al consumo dei vini di una volta che certo non brillavano per qualità. Peraltro il problema più concreto legato al consumo di larve di *Piofila* risiede nel fatto che le larve ingerite vive assieme al formaggio possono passare attraverso il sistema digestivo (gli acidi dello stomaco umano non riescono in vari casi ad ucciderle) e vivere per qualche tempo negli intestini ove possono causare gravi lesioni nel tentativo di perforare le pareti intestinali (sintomi : nausea, vomito, dolore addominale e diarrea sanguinolenta).

Prospettive dell'uso alimentare umano

Occorre premettere che nei paesi europei il consumo d'insetti è impedito da normative nazionali che ne vietano la commercializzazione. In tal senso occorre segnalare che la normativa nazionale belga ha autorizzato il commercio per uso umano delle seguenti 10 specie e cioè *Acheta domesticus* (grillo domestico), *Locusta migratoria migratorioides* (Locusta migratoria africana), *Zophobas atratus morio* (verme della farina gigante), *Tenebrio molitor* (verme della farina), *Alphitobius diaperinus* (piccolo verme della farina), *Galleria mellonella* (tarma della cera), *Schistocerca americana gregaria* (Locusta del deserto americana), *Gryllodes sigillatus* (grillo domestico tropicale), *Achroia grisella* (altro verme della cera) e *Bombyx mori* (baco da seta).

La FAO (2013) si è recentemente impegnata a promuovere l'impiego degli insetti nell'alimentazione umana (figura 10) per motivi di ordine salutistico, trattandosi di un alimento sano e nutriente in quanto ricco di proteine e grassi di buona qualità, di calcio, ferro e zinco. A ciò si aggiunga il fatto che si tratta di una valida alternativa alle carni tradizionali (pollo, maiale, manzo, pesce, ecc.) e che da tempo gli insetti fanno parte di diete regionali e nazionali. Sempre secondo FAO il consumo di insetti sarebbe da promuovere per ragioni di sostenibilità ambientale in quanto, essendo pecilotermi, presentano un'efficienza di conversione degli alimenti assai elevata e simile a quella ottenibile producendo latte e uova, pur trattandosi di un prodotto di tipo carneo (tabella 2). In tal senso l'unico prodotto carneo competitivo rispetto agli insetti è costituito dal pollame. L'efficienza di conversione osservata per gli insetti è tanto più interessante in quanto riferita ad animali per ora non oggetto di miglioramento genetico.

Gli allevamenti di insetti sono altresì interessanti in termini ambientali in quanto emettono assai meno ammoniaca e metano rispetto al bestiame, con le sole eccezioni di termiti e blattodei per quanto attiene il metano. Inoltre l'allevamento d'insetti non implica un consumo significativo di

terreno agrario. Inoltre gli insetti idonei all'allevamento presentano rimarchevoli doti di rusticità e si prestano ad essere alimentati con sottoprodotti delle filierie alimentari.

A livello socio-economico FAO (2013) distingue un allevamento low-tech ed uno high-tech. L'allevamento low-tech (familiare) richiede bassi investimenti di capitale per cui è accessibile anche a popolazioni povere mentre l'allevamento high-tech (industriale) richiede più alti investimenti ma può portare ad elevatissime efficienze (figura 11). In tabella 1 si riassumono i principali scopi dei moderni allevamenti d'insetti.

Per quanto concerne l'allevamento familiare, la FAO riporta l'esempio dell'allevamento di grilli in Thailandia, Vietnam, Laos (FAO, 2013) (figura 12). Lo schema di un tale allevamento è riportato nella tabella xx.

Gli allevamenti industriali intensivi sono secondo Fao quelli con produzione di oltre 1 t/giorno (FAO, 2013) e pongono una serie di problemi qui di seguito elencati:

- necessità di automazione
- necessità di condizionamento (ad es. per evitare la morte delle larve per disidratazione)
- problemi igienici
- problemi per l'alimentazione umana legati all'uso di antibiotici o altri farmaci veterinari
- allergie e problemi di trasporto di propaguli di malattie da parte del personale
- problemi di diffusione di specie esotiche in nuovi ambienti
- impatto ambientale dei reflui (superabile utilizzando escrementi e rosure come concime)
- problema normativo legato alla commercializzazione di insetti per alimentazione umana (normative sanitarie e di tutela degli alimenti).

L'allevamento intensivo pone anche problemi di selezione di specie e razze (breeding) con caratteri di rusticità, resistenza alle malattie, incremento ponderale, efficienza di trasformazione a livello di calorie e di proteine, resistenza a virus, batteri e altre patologie, un'etologia che consenta di raggiungere alte densità evitando problemi di antagonismo e cannibalismo.

Conclusioni

Gli insetti presentano innumerevoli vantaggi che giustificano il loro uso sistematico nell'alimentazione umana. Tuttavia l'estensione di tale uso comporta da un lato la necessità di superare i pregiudizi esistenti in molte società umane e dall'altro la necessità di domesticare gli insetti applicando loro i principi della "rivoluzione neolitica" (allevamento, selezione).

Bibliografia

- Alkhatib R. 2012. Entomophagy. *Gastronomica* **12**.
- Bodenheimer, F.S. 1951. Insects as human food. The Hague.
- Cassidy et al 2013 Redefining agricultural yields - from tonnes to people nourished per hectare, *Environ. Res. Lett.* **8** (2013) 034015 (8 pp)
- Chiang M. 2004. *Gross out?*. *Science World* **60**, 22.
- DeFoliart G.R., 1989. The human use of insects as food and as animal feed. *Bulletin of the Entomological Society of America* **35**: 22-35.
- DeFoliart, G.R., 1999. Insects and food: Why the Western attitude is important. *Annual Review of Entomology* **44**: 21-50.

- Dube S, Dlamini NR, Mafunga A, Mukai M & Dhlamini Z. 2013. A Survey on entomophagy prevalence in Zimbabwe. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* **13**, 7242-7253.
- Ethnomed JE. 2006. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* **2**, 1-10.
- Fao, 2013. Edible insects - Future prospects for food and feed security, forestry paper 171
- Forni G., 2014. Origine ed evoluzione dell'alimentazione carnea e problematiche connesse - domesticazione animale ed evoluzione umana, in Atti dei Seminari carne - filiera zootecnica, valore alimentare, Sant'Angelo Lodigiano, 18-20 ottobre 2013, Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, ISBN 9788890973505, 5-19.
- Gullan PJ & Cranston PS. 2010. Important, diversity, and conservation. *The Insects: An Outline of Entomology*, 4th edn. Pp. 11-13. Blackwell Publishing, West Sussex, UK.
- Katayama N, Ishikawa Y, Takaoki M *et al.* 2008. Entomophagy: A key to space agriculture. *Space Life Sciences* **41**, 701-705.
- Klunder HC, Wolkers-Rooijackers J, Korpela JM & Nout MJR. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control* **26**, 628-631.
- Lee, R.B. 1979. *The Kung San*, Cambridge University Press.
- Morris B., 2008. Insects as food among hunter-gatherers, *Anthropology today*, vol. 24 n.1, February 2008, 6-8.
- Nejame S. 2008. Man Bites Insect. *The New York Times Magazine*. http://www.nytimes.com/2008/02/10/magazine/10wwln-essay-t.html?ref=todayspaper&_r=0.
- New TR. 2011. Insects and people in Australia. In *Considerable Variety': Introducing the Diversity of Australia's Insects*. Pp. 177-185. Springer Netherlands, Melbourne, Australia.
- Nonaka K. 2009. Feasting on insects. *Entomological Research* **39**, 304-312.
- Oonincx DGAB, Itterbeeck J, Heetkamp MJW *et al.* 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *Entomophagy and Environment* **5**, 1-7.
- Premalatha M, Abbasi Tasneem, Abbasi Tabassum & Abbasi SA. 2011. Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: The use of edible insects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **15**, 4357-4360.
- Ramos-Elorduy J. 2009. Anthro-entomophagy: Cultures, evolution and sustainability. *Entomological Research* **39**, 271-288.
- Raubenheimer D & Rothman JM. 2013. Nutritional ecology of entomophagy in humans and other primates. *Annual Review of Entomology* **58**, 141-160.
- Rumpold BA & Schluter OK. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research* **57**, 802-823.
- Saeed T, Abudagga F, Saraf M. 1993. Analysis of residual pesticides present in edible locusts captured in Kuwait. *Arab Gulf Journal of Scientific Research* **11**, 1-5.
- Silberbauer, G.B. 1981. *Hunter and habitat in the Central Kalahari desert*, Cambridge University Press.
- Tong L., Yu X., Liu H., 2011. Insect food for astronauts: gas exchange in silkworms fed on mulberry and lettuce and the nutritional value of these insects for human consumption during deep space flights, *Bulletin of Entomological Research*, Cambridge University Press 2011.

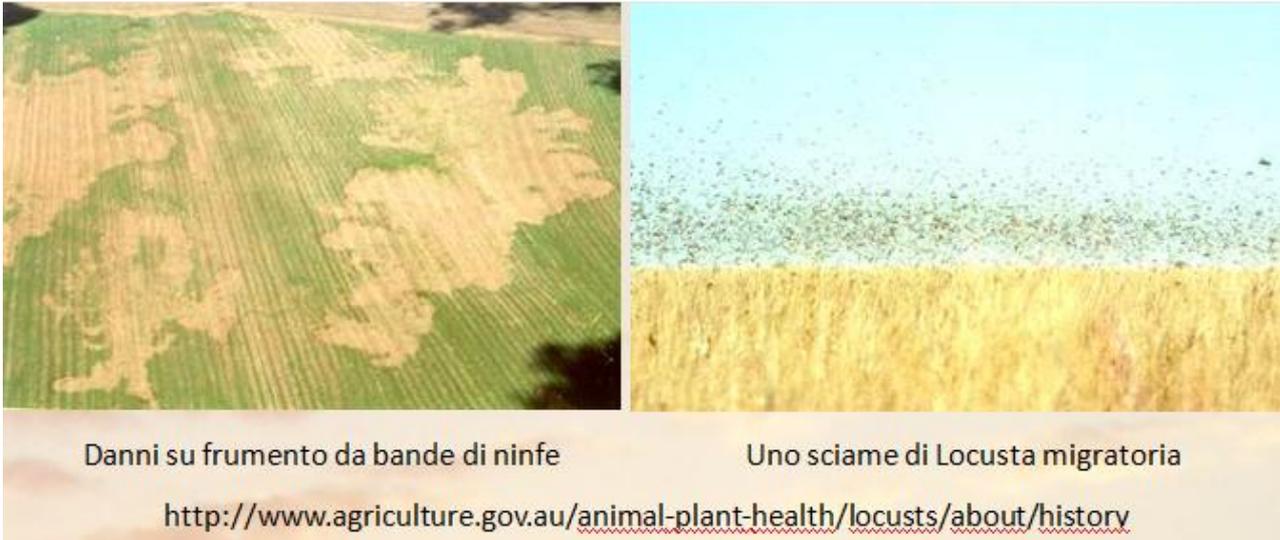


Figura 1 – danni da Locusta migratoria in Queensland – Australia.



Figura 2 - L'antenato insettivoro: il proto-primate *Purgatorius unio* (Valen & Sloan, 1965) (fonte. <http://en.wikipedia.org/wiki/Purgatorius>)

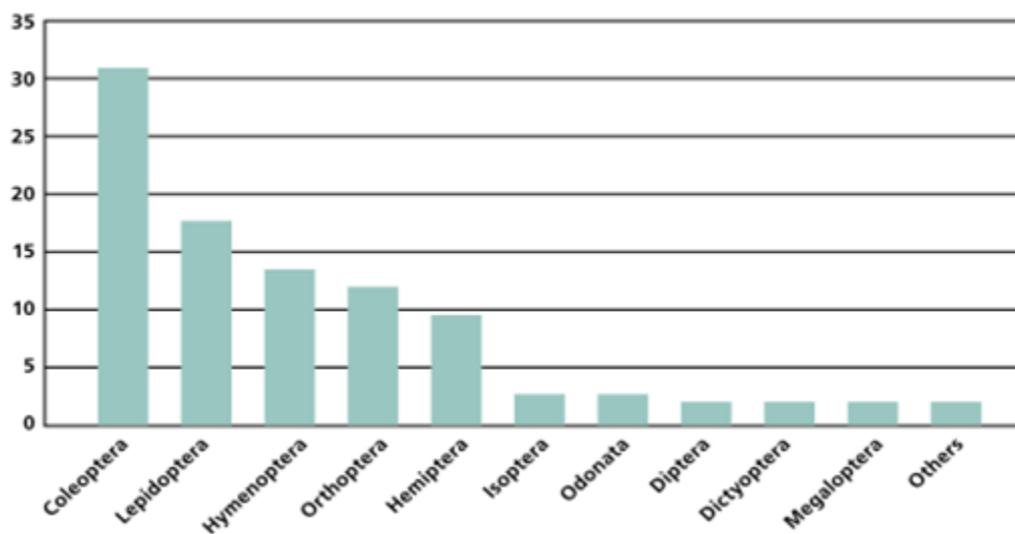


Figura 3 - percentuali di specie di insetti eduli appartenenti ai diversi ordini. In tutto le specie catalogate come eduli per l'uomo sono 1909 (Jongema, 2012 riportato da FAO, 2013).



Figura 4 - Cacciatrice di cavallette in Laos (Fao, 2013)



Figura 5 – Alcuni insetti consumati dalle popolazioni di cacciatori-raccoglitori australiane (Morris, 2008).



Figura 6 – *Locusta migratoria*.



Figura 7 - Il cerambicide *Cerambix cerdo* L., allo stadio adulto e larvale (fonte: Wikipedia).



Figura 8 – Il punteruolo della palma *Rhynchophorus palmarum* L. allo stadio adulto e larvale (fonte: Wikipedia).



Figura 9 – Il punteruolo della palma *Rhynchophorus ferrugineum* L. la foto a sinistra rappresenta un adulto e proviene da <http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Rhynchophorus-ferrugineus.-img426732.html>; la foto a destra rappresenta le larve ed è tratta da Wikipedia.

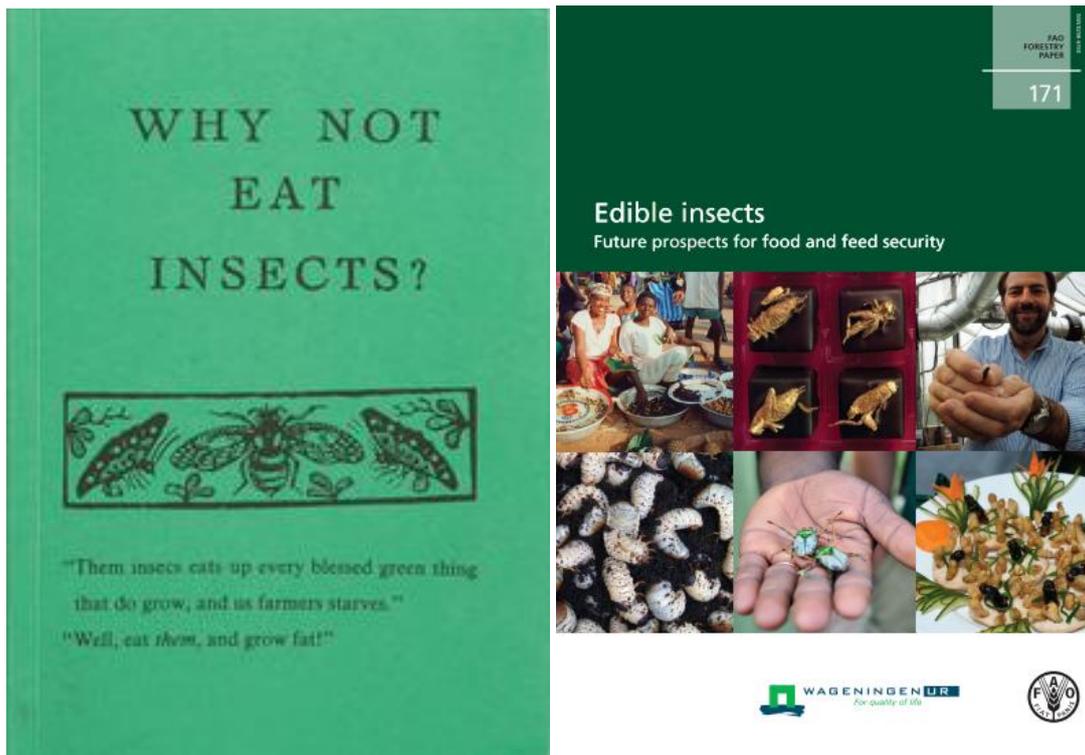


Figura 10 – A sinistra il classico libriccino di Vincent Holt e, a destra, il recente testo della FAO che promuove il consumo di insetti.



Figura 11 – Allevamento industriale che produce larve del dittero *Hermetia illucens* L., utilizzate come alimento in acquacultura (FAO, 2013).

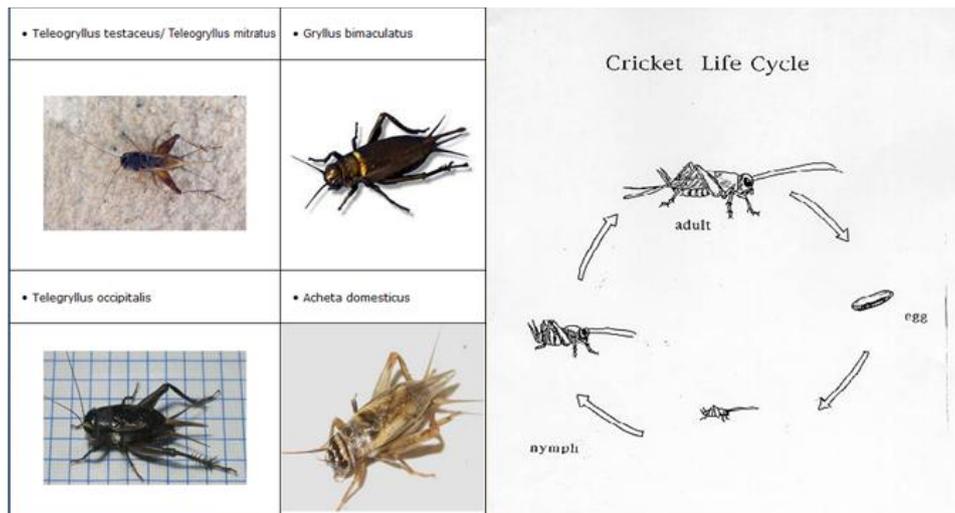


Figura 12 – Specie di grillo oggetto di allevamento e relativo ciclo (fonte: <http://teca.fao.org/read/7927>).



Figura 13 – Vendita di insetti in Thailandia (FAO, 2013).



Figura 14 - Larve del lepidottero parassita del Bambù *Omphisa fuscidentalis* cotte e pronte alla vendita al mercato di Chang Mai in Thailandia (Fao, 2013).

Tabella 1 – Efficienza di conversione della granella di cereali in prodotto finale. Mie elaborazioni su dati di Huis, 2013, Foa, 2013 (pag 60) e Cassidy et al., 2013.

	Grilli	Polli	Suini	Bovini
frazione edibile	80%	55%	55%	40%
kg di granella di cereali per ottenere 1 kg di peso vivo	1.2	2.2	5	9.8
kg di granella di cereali per ottenere 1 kg di frazione edibile	1.5	4	9	24.5

Tabella 2 – Principali scopi dei moderni allevamenti d’insetti.

Scopo del prodotto	Prodotto finale	Area in cui ha luogo	Esempi
Alimento per l’uomo	insetti interi, estratti proteici	Soprattutto Asia	Allevamento grilli in Thailandia, Vietnam, Laos
Alimento per animali da compagnia	insetti interi	Europa, Nord America, parti dell’Asia, ecc.	Alimenti per uccelli in voliera, pesci d’acquario, ecc.
Alimento per animali domestici da reddito	insetti interi	Sperimentazioni avvenute in Olanda	Alimento per polli
Esche per la pesca sportiva	insetti interi	Europa, Nord America, parti dell’Asia, ecc.	Esche vive per la pesca con la cavalletta
Insetti da compagnia	insetti vivi	Giappone	Scarabeidi o grilli

Tabella 3 – Schema di un allevamento di grilli in Thailandia, Vietnam e Laos (FAO, 2013)

La **tecnica d'allevamento** si fonda su vasche d'allevamento in muratura, rettangolari, poste in locali chiusi da zanzariere per evitare la fuga dei grilli o l'ingresso di predatori (gechi). Quando i grilli maschi friniscono, nella vasca d'allevamento si collocano le ciotole di oviposizione contenenti una miscela di lolla e sabbia in cui le femmine iniziano la deposizione che dura 7/14 giorni. Le ciotole con le uova sono spostate in una nuova vasca d'allevamento per l'incubazione e la schiusa ed ove avrà sede la nuova colonia. La schiusa avviene dopo 7/10 giorni a temperatura stabile (sono necessarie temperature superiori a 20° C con optimum a 28-30 °C). Ultimato il ciclo di sviluppo (che dura 40 / 45 giorni in condizioni meteorologiche normali) i grilli vengono raccolti. Successivamente locale d'allevamento è svuotato e ripulito per essere poi ricaricato.

Per l'**alimentazione** si usa mangime per commerciale ad alto tenore proteico (es: mangime per polli al 21 % di proteine per i primi 20 giorni del ciclo, da sostituire successivamente con mangime al 16% di proteine). Pochi giorni prima della raccolta il mangime proteico viene sostituito con verdure (zucche, foglie di manioca, ecc.). Cruciale è l'approvvigionamento idrico da attuare con idonei erogatori.

Nella **fase di post-raccolta** i grilli sono lavati in acqua pulita e fatti bollire per alcuni minuti. Segue un secondo lavaggio in acqua fredda pulita e quindi la confezione in sacchetti di plastica e la pesatura. Lo stoccaggio in celle frigorifere a -18/-20°C consente la conservazione fino a 1 anno. In genere tuttavia la maggior parte dei grilli viene rapidamente consumata.