



Dipartimento di Medicina Veterinaria
Corso di Laurea Magistrale in Scienze Biotecnologiche
Mediche Veterinarie e Forensi



Il Mondo delle Api: Allevamento e produzione



A cura di:
Dr.ssa Federica Accardi
Dr. Gabriele Ricci
Dr.ssa Agnese La Mensa
Dr.ssa Francesca Candiloro
Dr. Tommaso Maria Barilari



CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA:

➤ Dominio	Eukaryota
➤ Regno	Animalia
➤ Sottoregno	Eumetazoa
➤ Superphylum	Protostomia
➤ Phylum	Arthropoda
➤ Subphylum	Tracheata
➤ Superclasse	Hexapoda
➤ Classe	Insecta
➤ Sottoclasse	Pterygota
➤ Coorte	Endopterygota
➤ Superordine	Oligoneoptera
➤ Sezione	Hymenopteroidea
➤ Ordine	Hymenoptera
➤ Sottordine	Apocrita
➤ Sezione	Aculeata
➤ Superfamiglia	Apoidea
➤ Famiglia	Apidae
➤ Sottofamiglia	Apinae
➤ Tribù	Apini
➤ Genere	Apis
	Linnaeus

Il genere comprende 27 specie:

1. *Apis aenigmatica* Rayment
2. *Apis andreniformis* Smith
3. *Apis armbrusteri* Zeuner
4. *Apis bihamata* Panzer
5. *Apis breviligula* (Maa)
6. *Apis catanensis* Roussy
7. *Apis cerana* Fabricius
8. *Apis dorsata* Fabricius - ape gigante.
9. *Apis florea* Fabricius - ape nana.
10. *Apis henshawi* Cockerell
11. *Apis incisa* Fourcroy
12. *Apis koschevnikovi* Enderlein
13. *Apis laboriosa* Smith
14. *Apis lieftincki* Maa
15. *Apis longitibia* Zhang
16. *Apis melisuga* Zeuner & Manning
17. *Apis mellifera* Linnaeus - ape europea.
18. *Apis miocenica* Hong
19. *Apis nigrocincta* Smith
20. *Apis peroni* Latreille
21. *Apis petrefacta* (Riha)
22. *Apis philippina* (Skorikov)
23. *Apis samarensis* Maa
24. *Apis seminuda* Fabricius
25. *Apis unicolor* Latreille
26. *Apis vechti* Maa
27. *Apis vetusta* Engel

Esistono due tipi di api:

- Le **api domestiche** producono il miele e lo accumulano, così che anche noi possiamo beneficiarne.
- Le **api selvatiche**, invece, producono il miele solo ed esclusivamente per il proprio sostentamento e non ne accumulano scorte.



IMPOLLINAZIONE

Così come mosche, le farfalle e gli scarabei, le api sono **insetti impollinatori**.

Le api si nutrono del nettare presente nei fiori e, grazie al loro corpo peloso, si ricoprono di polline fiorifero. Nello spostarsi da un fiore all'altro, le api trasportano il polline e favoriscono così il processo riproduttivo delle piante. Questo tipo di impollinazione si chiama **entomofila**, mentre quella garantita dal vento si chiama **anemofila**.

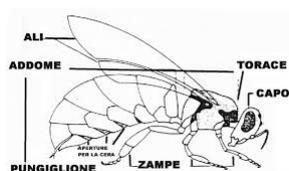
ANATOMIA

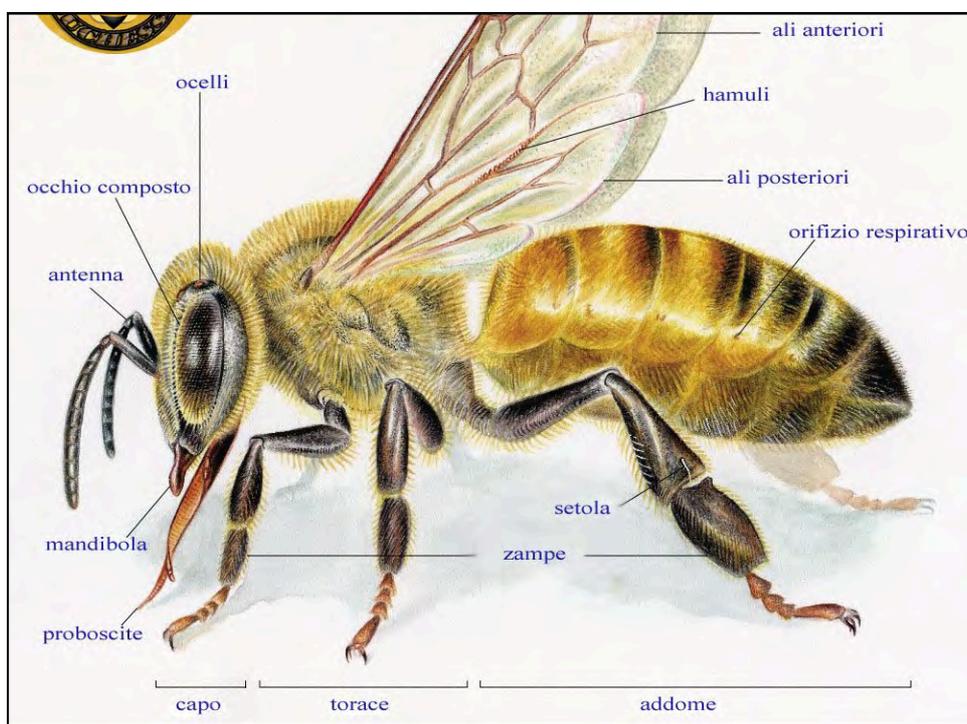
Il corpo è bruno, peloso e di dimensioni diverse in base alle classi sociali (regina, operaia o fuco)



Come tutti gli insetti, l'ape ha il corpo diviso in tre parti:

testa, torace, addome.

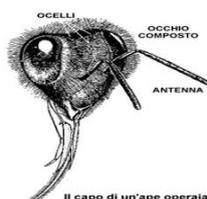




Antenne

Ciascuna antenna presenta una porzione distale, il flagello, che contiene numerose fossette olfattive che costituiscono gli organi olfattivi. Grazie ad essi le api sono in grado di capire anche dall'odore la forma degli oggetti. Le antenne funzionano inoltre da recettori, sensibili all'odore emesso dalle altre api.

L'odore è prodotto dalla **ghiandola di Nasanoff**, che produce un feromone. Con il battito delle ali, un'ape propaga il feromone, che successivamente viene captato dalle compagne.



Il capo di un'ape operaia

Ocelli

Gli ocelli sono piccoli occhi che l'ape ha nella parte superiore del capo. Essi sono tre e sono disposti a triangolo; servono per vedere da vicino e nell'oscurità.

Le api non vedono i colori come noi: sono in grado di riconoscere il giallo, il verde, l'azzurro ma non distinguono il rosso.

In compenso, a differenza degli uomini, vedono perfettamente l'ultravioletto.

Occhi

Sono costituiti da migliaia di piccoli elementi che permettono la formazione dell'immagine dell'ambiente circostante. L'ape vede per mezzo dei suoi occhi faccettati il cielo diviso in zone; in una di queste zone vede anche il sole.

Quando un'ape ha rintracciato un fiore, al suo ritorno all'alveare esegue dei movimenti precisi che specificano la distanza e la posizione rispetto al Sole della fonte di cibo.

Karl von Frisch premio Nobel in Medicina e Fisiologia nel 1973.

Due tipi di danza:

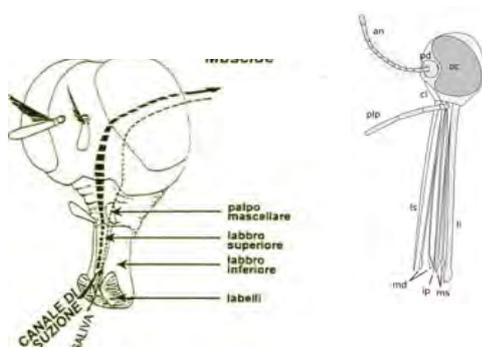
1. Se la fonte di cibo è situata **entro i 50 metri di distanza dall'alveare**, l'ape esegue dei movimenti circolari, in senso orario e antiorario.
2. Se, invece, la fonte di cibo è situata **oltre i 50 metri di distanza**, l'ape esploratrice esegue dei movimenti a descrivere un otto e muove l'addome.



Apparato Boccale

L'ape è fornita di un apparato boccale, che ha in fondo la ligula che termina con un bottone peloso adatto ad assorbire il nettare dei fiori, lambente e succhiante. L'organo aspirante, lungo e flessibile, è formato dalle glosse labiali, che formano un tubo, o proboscide, delimitante un canale di suzione che permette all'ape di succhiare il nettare liquido mediante l'azione aspirante del cibario (porzione della cavità boccale anteriore alla faringe) e della faringe convogliandolo nella grande ingluvie (o borsa o borsetta melaria, o stomaco mellifico), dove il nettare subisce una prima trasformazione chimico-fisica che lo converte in miele.

Alla base della faccia interna delle mandibole sboccano 2 ghiandole mandibolari; nelle operaie esse producono una frazione della gelatina, o pappa reale, e sono funzionali in relazione alla lavorazione della cera.



Quando l'ape ha fame fa passare nel suo intestino un po' di miele.

È assolutamente incapace di mordere e tagliare.
Non è vero, quindi, che le api possono danneggiare la frutta bucandone la buccia.

Apparato respiratorio

L'ape non respira attraverso la bocca, ma per mezzo di alcuni forellini posti sull'addome e sul torace, detti **STIGMI** (10 paia di stigmi). Questi stigmi sono messi in comunicazione con le trachee le quali conducono l'aria inspirata dall'ape fino ai "sacchi aerei", specie di polmoni.

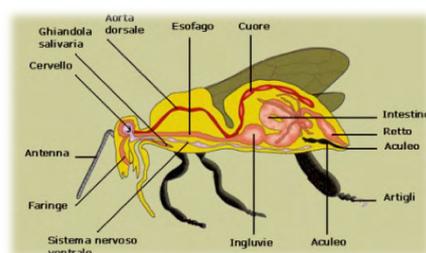
Zampe

Ha tre paia di zampe.

Su ogni zampa posteriore ha un cestello vuoto e una spazzola. Con le spazzole accumula il polline dei fiori nei cestelli che, dopo molte ore di lavoro, si riempiono e l'ape torna all'alveare per deporre il polline in apposite cellette.

Addome

L'addome non ha appendici, contiene il tubo digerente e vari organi. In fondo all'addome si trova il pungiglione, l'arma di difesa delle api



Aculeo

All'estremità distale del corpo dell'ape è presente l'aculeo, un ovopositore modificato di cui sono provviste solo le operaie e la regina. È formato da uno stilo lungo e sottile che nella parte prossimale si allarga in un bulbo cavo. Gli uncini di arpionamento rivolti all'indietro.

Il loro corpo non ha, uno scheletro, ma è sorretto e protetto da una specie di corazza, la cuticola.

Le api pungono solo per difendere la loro famiglia o loro stesse, non sono affatto insetti aggressivi e litigiosi.



Sistema nervoso

Il cervello delle api occupa un volume di circa 1 mm^3 e pesa circa 1 mg , cioè $1/100$ del peso dell'ape. Il numero totale di neuroni nel cervello è stimato in $950\,000$.

Riproduzione

La regina è l'unica in grado di deporre le uova perché alimentata a pappa reale (alimento altamente energetico) che sviluppa le ovaie della futura regina, mentre quelle delle altre api, a causa della dieta diversa, si atrofizzeranno.

Generalmente 6-12 giorni dopo lo sfarfallamento, la giovane regina si accoppia con parecchi fuchi (mediamente 8) nel corso del volo nuziale, in cui ciascun maschio immette il proprio sperma nelle sue vie genitali. Gli organi copulatori del maschio vengono poi strappati per rimanere nella borsa copulatrice della femmina.

Lo sperma così ricevuto nella sua spermateca deve servire per tutte le uova fecondate che essa deporrà nel corso della vita.

Nel periodo in cui il raccolto di nettare è abbondante, una regina arriva a deporre fino a 2000-3000 uova al giorno, attaccando ciascun uovo sul fondo di una cella.



Sviluppo

Per due giorni tutte le larve vengono alimentate con la pappa reale, dopodiché le larve dei fuchi e delle operaie ricevono principalmente miele e polline, mentre le larve delle regine continuano ad essere nutrite con pappa reale. Ciascuna larva, crescendo, affronta 5 stadi; la sua cella viene chiusa con un opercolo di cera, e la larva racchiusa all'interno si tesse un sottile bozzolo nel quale si impupa. La pupa subisce una metamorfosi completa, ed infine taglia l'opercolo della cella con le proprie mandibole per sfarfallare come giovane ape. Il tempo di sviluppo per ciascuna casta è standardizzato, grazie alla termoregolazione nell'alveare:

Giorni	Uovo	Larva	Pupa	Totale
Regina	3	5,5	7,5	16
Operaia	3	6	12	21
Fuoco	3	6,5	14,5	24



PATOLOGIA

PATOLOGIA	AGENTE CAUSANTE	SINTOMI	
VARROASI	Varroa Jacobsoni	Spopolamento della famiglia, parassiti su larve, api sfarfallate mutilate e/o deformi	
PESTE AMERICANA	Bacillus larvae White	Moria allo stato larvale	
PESTE EUROPEA	Bacillus pluton, Bacillus alvei, Streptococcus apis, bacterium eurydice	Moria allo stato larvale	
COVATA A SECCO	Virus	Moria allo stato larvale	

PATOLOGIA	AGENTE CAUSANTE	SINTOMI
ACARIOSI	Acarapis woodi	Ostruzione delle trachee, disturbi di circolazione e lesioni interne in api adulte
NOSEMIASI	Nosema apis	Gonfiori, incapacità al volo e diarrea in api adulte
AMEBIASI	Protozoo Malpighamoeba mellifica	Infezione dell'epitelio dei tubi di Malpighi
MICOSI	Funghi	Larve e api adulte rimpicciolite, mummificate e ricoperte dalle spore del fungo
MAL DI MAGGIO	Causa incerta, probabilmente nettare o polline nocivo	Api adulte sovralimentate, con ventre gonfio e alimenti non digeriti

PATOLOGIA	AGENTE CAUSANTE	SINTOMI
MAL NERO	Causa incerta	Api scure senza peli e che vengono cacciate via dall'arnia
PIDOCCHIO DELLE API	Braula coeca	Difficoltà di movimento delle api adulte
TARME DELLA CERA	Galleria mellonella e Achroea grisella	Lepidotteri che si nutrono in prevalenza di favi
AETHINA TUMIDA	Aethina tumida	Coleotteri che si nutrono di polline e miele
COLONY COLLAPS DISORDER	Cause incerte, Neonicotinoidi per colture OGM	Spopolamento dagli alveari della popolazione adulta che provocano il collasso della colonia

ASPETTI GENETICI DELLE API



GENERALITÀ

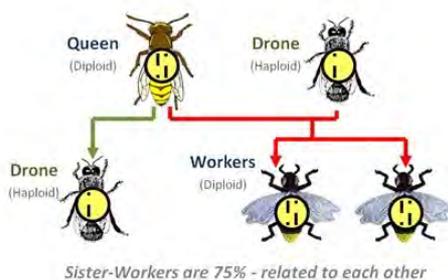
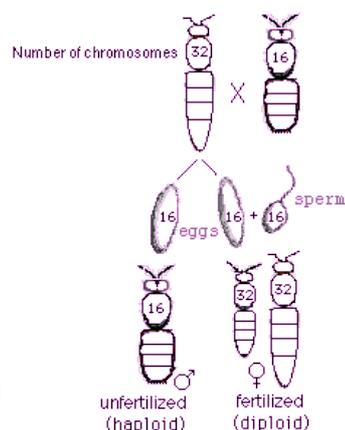
APLODIPLOIDIA

Presenza contemporanea di individui aploidi e diploidi

$$2n = 32$$

I fuchi nascono da uova non fecondate e di conseguenza il loro DNA è tutto di derivazione materna; non hanno un padre ma hanno un nonno.

Non è solamente il numero dei cromosomi a determinare il sesso delle api.



Regina e operaie condividono il 50% dei geni.

Operaie sorelle invece ne condividono il 75%: **SUPERSORELLE**

Conseguentemente, le figlie risultano meglio predisposte ad aiutare la madre a proliferare ulteriormente piuttosto che a proliferare esse stesse, favorendo la nascita di individui che, per il 75%, hanno il loro medesimo corredo genetico.

SPIEGAZIONE GENETICA DEL COMPORTAMENTO SOCIALE DELLE API

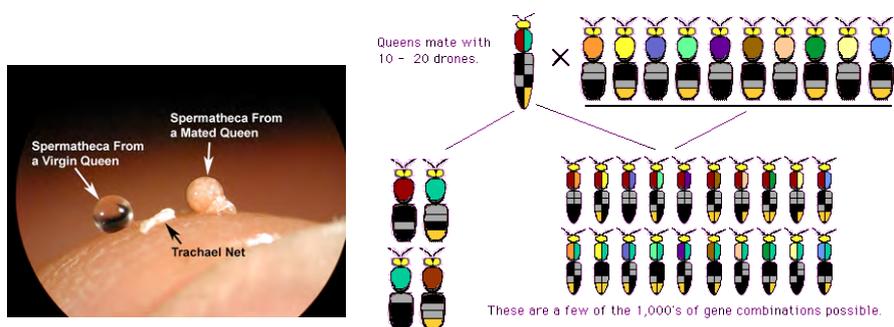
La regina può accoppiarsi con circa 10-20 fuchi differenti.

Generazione di diversità genetica nella colonia per guadagnare resistenza genetica a patogeni o malattie.

Presenza di sottofamiglie (stessa madre, diverso padre) → migliore efficienza della colonia.

ALLEVAMENTO

Selezione di alcuni tratti fenotipici che derivano tutti dalla variabilità genetica.



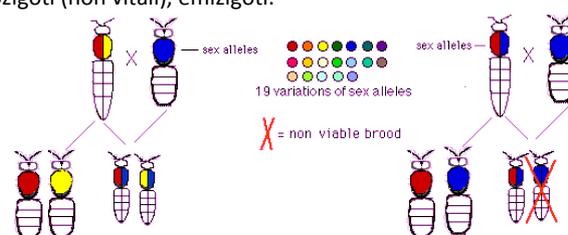
DETERMINAZIONE DEL SESSO DELLE API

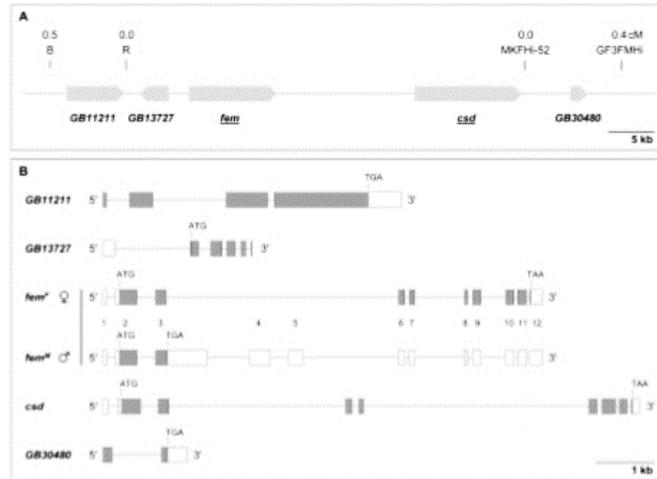
Il sesso delle api è determinato dall'**ETEROZIGOSITÀ** in un singolo locus detto **SDL** (Sex Determinant Locus).

Gene *csd* (Complementary Sex Determiner) → è il solo gene che fa la differenza fra lo sviluppo di un individuo di sesso maschile o femminile nelle api ed è contenuto nel locus SDL. Esistono circa 15 varianti alleliche di *csd*.

Regina e operaie → eterozigoti.

Fuchi → omozigoti (non vitali), emizigoti.





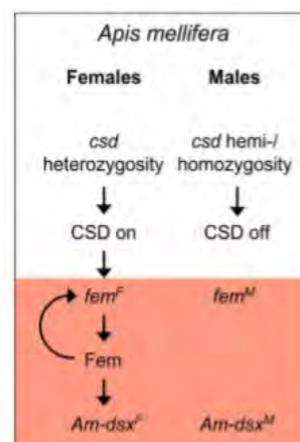
Gene *fem* (Feminizer) → La sua attivazione è richiesta per lo sviluppo e il mantenimento del genere femminile.

Sex Determination in Honeybees: Two Separate Mechanisms Induce and Maintain the Female Pathway

Tanja Gempe¹, Martin Hasselmann¹, Morten Schiøtt^{1,2}, Gerd Hause¹, Marianne Otte¹, Martin Beye^{1*}
¹ Department of Genetics, Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany, ² Department of Population Biology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, ³ Biozentrum, Martin Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Halle, Germany

Modello di determinazione del sesso delle api

- Un embrione si svilupperà di default in un maschio a meno che *csd* non si presenti in eterozigosi → induzione di un pathway di “feminizzazione”.
- Il gene *csd* in eterozigosi produce una forma attiva della sua proteina, CSD, che permette la sintesi delle proteine codificate dal gene *fem*.
- Il gene *fem* permette il mantenimento del genere femminile tramite un meccanismo controllato da un loop a feedback positivo in cui le proteine FEM mediano la loro stessa sintesi agendo sul proprio mRNA.
- Infine *fem* agisce sugli mRNA del gene *Am-dsx*, il quale codifica per dei fattori di trascrizione genere-specifici coinvolti nella differenziazione sessuale.



GENETICA E COMPORAMENTO

La genetica è strettamente legata al destino del singolo individuo di un alveare.

Dei precisi meccanismi genetici determinano lo sviluppo della giovane ape in ape regina o in ape operaia.

La genetica influisce anche sul “comportamento” delle api ed in particolare sul **Foraging Behavior**, che comprende l'uscita dell'ape dall'alveare per andare a procurare polline e nettare.

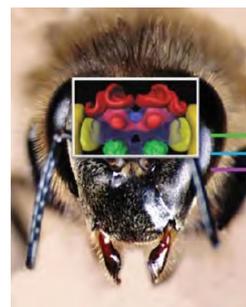
Molto importante per l'apicoltore → Quantità di nettare raccolto e di miele prodotto è un tratto **SELEZIONABILE**



FORAGING BEHAVIOR

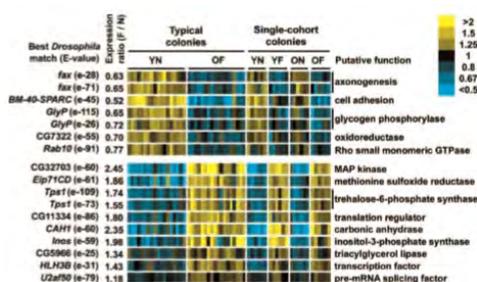
Gene Expression Profiles in the Brain Predict Behavior in Individual Honey Bees

Charles W. Whitfield,^{1,2} Anne-Marie Cziko,¹ Gene E. Robinson^{1,2*}



La transizione fra lavoro nell'alveare e quello di raccolta è associata ad un cambiamento della quantità di RNA presente nel cervello dell'ape per il 39% di circa 5500 geni presi in esame.

I profili di mRNA nei singoli individui hanno correttamente previsto il comportamento di 57 esemplari su 60, indicando una forte correlazione fra espressione genica nel cervello e plasticità nel comportamento dei singoli individui.



L'esperimento è stato condotto sia su una colonia "tipica" che su una colonia ottenuta con sole api giovani.

Quest'ultima colonia ha permesso di dimostrare come il cambio di comportamento sia più correlato all'espressione genica che all'età → precocità di alcuni esemplari verso il foraging (in mancanza di api più anziane) e, tempo dopo, api addette al foraging sono ritornate a svolgere mansioni all'interno dell'alveare (in mancanza di api più giovani).

Genetic determinants of honey bee foraging behaviour

ROBERT E. PAGE, JR*, KEITH D. WADDINGTON†, GREG J. HUNT* & M. KIM FONDRK*

*Department of Entomology, University of California at Davis
†Department of Biology, University of Miami



La variabilità fenotipica negli individui singoli e nella colonia, per quanto riguarda il foraging behavior, è una conseguenza della differenza nel genotipo degli individui.

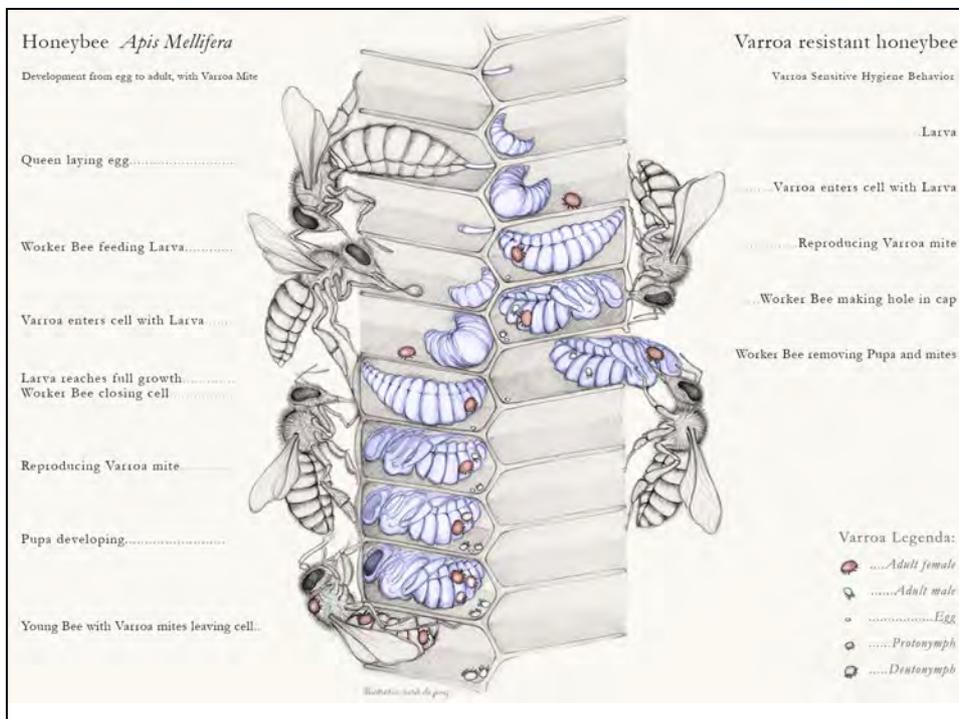
Mappamenti genomici condotti tramite incroci di colonie ad alto o basso livello di raccolta di polline e nettare hanno rilevato l'esistenza di due principali regioni genomiche dette *pln1* e *pln2*, ciascuna contenente un *QTL* (locus per un tratto quantitativo).

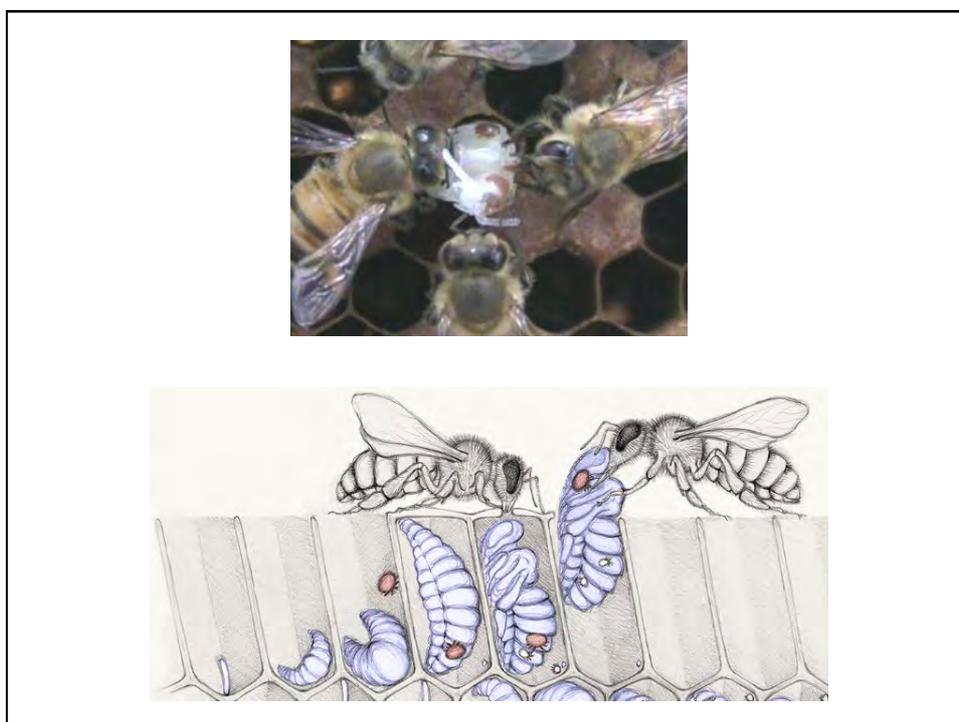
Colonie ibride in grado di raccogliere diverse quantità e qualità di nettare → differente quantità e qualità di miele prodotto.

RESISTENZA GENETICA ALLE MALATTIE

HYGIENE BEHAVIOR → tratto fenotipico e quantitativo che consente alle api di resistere a patologie e parassitosi.

VARROA SENSITIVE BEHAVIOR → resistenza all'acaro Varroa, considerato la più grande calamità nel mondo dell'apicoltura.





High-Resolution Linkage Analyses to Identify Genes That Influence *Varroa* Sensitive Hygiene Behavior in Honey Bees

Jennifer M. Tsuruda^{1*}, Jeffrey W. Harris², Lanie Bourgeois², Robert G. Danka², Greg J. Hunt¹

¹Department of Entomology, Purdue University, West Lafayette, Indiana, United States of America, ²Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service, Baton Rouge, Louisiana, United States of America

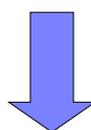
Studio condotto sulla mappatura dei QTL per individuare i geni che influenzano il VSH Behavior.

Capire la genetica del comportamento che conferisce resistenza al parassita al fine di fornire informazioni e metodiche più efficienti per l'allevamento selettivo



Scoperta di **due geni**, contenuti in un QTL del cromosoma 9, che conferiscono la resistenza alla varroasi:

Honey bee gene ID	<i>Drosophila</i> homolog ID	Predictions from Blast	Putative function
GB14619	CG3620	similar to no receptor potential A CG3620-PO, isoform D	phosphatidylinositol phospholipase C activity; vision, olfaction
GB14561	CG33517	Dop3 D2-like dopamine receptor	aversive olfactory learning



Legame tra la resistenza alla varroasi e olfatto dell'ape.



L'aspetto genetico delle api risulta quindi fondamentale ai fini dell'apicoltura in generale in quanto, essendo alla base dei tratti quantitativi e fenotipici, può permettere all'allevatore di sviluppare un allevamento selettivo efficiente basato sia sulla quantità di prodotto che sulla salute e sulla resistenza delle proprie colonie di api.

Miele: Tecniche di produzione e lavorazione

L'apicoltura

È l'allevamento di api allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare dove per tale si intenda un'arnia popolata da una famiglia di api.



Alcuni dei parametri qualitativi del miele dipendono direttamente dalle tecniche di produzione adottate

Precauzioni:

- L'apiario deve essere distante da ogni possibile fonte di inquinamento
- Periodica sostituzione delle api regine e dei favi vecchi
- Evitare l'uso di sostanze chimiche repellenti
- L'immagazzinamento dei melari vuoti nel periodo invernale deve avvenire in locali freschi e asciutti
- Bisogna applicare rigorosamente i principi dell' HACCP (analisi dei rischi e dei punti critici di controllo)



Produzione

Flusso nettario

1. Nel gozzo dell'operaia, durante il suo volo di ritorno verso l'alveare, l'invertasi, un enzima, scinde il saccarosio in glucosio e fruttosio, aggiungendosi al nettare.

2. Nell'alveare l'ape rigurgita il nettare ricco d'acqua, che deve poi essere disidratato per assicurarne la conservazione

3. Le operaie ventilatrici mantengono nell'alveare una corrente d'aria che provoca l'evaporazione dell'acqua

4. Il miele maturo viene quindi immagazzinato in altre cellette, che una volta piene saranno sigillate (opercolate).



Estrazione

Spazzolatura



Un sistema alternativo consiste nell'interporre tra nido e melari da prelevare, un diaframma fornito di un dispositivo che permetta il passaggio delle api in un solo senso (apiscampo)



Repellenti chimici (acido fenico, benzaldeide, nitrobenzene). I vapori che se ne sprigionano obbligano le api ad allontanarsi



Una tecnica più moderna e altrettanto rapida è costituita dall'uso di un generatore di corrente d'aria (soffiatore) con il quale le api vengono espulse forzatamente dai melari

Lavorazione

1. Disopercolatura
2. Smelatura o estrazione
3. Decantazione e Filtrazione
4. Riscaldamento
5. Prevenzione della fermentazione o PASTORIZZAZIONE
6. La preparazione di miele liquido
7. Le tecniche di cristallizzazione guidata
8. Invasettamento
9. Stoccaggio
10. Conservazione



Disopercolatura

Consiste nell'eliminare lo strato di cera che chiude le cellette contenenti il miele



Coltello
(può essere anche riscaldato)

Disopercolatrice automatica*



*Devono essere seguiti da sistemi di purificazione del prodotto particolarmente accurati

Smelatura

Il miele può essere estratto completamente solo se sufficientemente fluido e questo avviene di norma se la sua temperatura è vicino ai 30°.



N.B.

Gli smelatori e le altre attrezzature con le quali il miele viene a contatto in queste prime fasi di lavorazione dovranno essere in materiale idoneo al contatto con questo alimento

Smelatore

- grazie alla forza centrifuga, fa fuoriuscire il miele e permette di riutilizzare i favi
- manuale o automatico



Decantazione

La decantazione porta alla separazione per differenza di peso specifico delle impurità

Leggere: (salgono in superficie)

- cera
- insetti o parti di essi
- materiali organici di varia natura
- bolle d'aria

Pesanti: (si depositano sul fondo)

- particelle minerali e metalliche

Avviene in appositi contenitori, «maturatori», o in vasche di decantazione



La velocità di decantazione dipende:

- dal tipo di impurità (più piccole, più lenta la migrazione)
- dalle dimensioni del recipiente di decantazione
- dalla viscosità del miele



Dipende dal contenuto d'acqua e dalla temperatura (25-30°)

Filtrazione

Consente di purificare il miele senza immobilizzarlo



Diametro inferiore a **0.1-0.2 mm**, permette di trattenere (all'interno del miele) i granuli di polline che, in base alla legislazione europea, non possono essere rimossi in quanto consentono di risalire all'origine del miele.

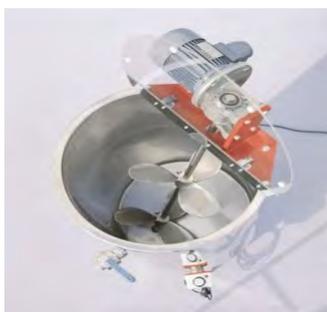


Riscaldamento

Si usano camere a circolazione d'aria calda o bagnomaria termostatati a temperature comprese tra i 35 e i 50° C

Finalizzato:

- alla diminuzione della viscosità
- allo scioglimento dei cristalli
- alla concentrazione del prodotto
- alla sua stabilizzazione microbiologica o fisica.



La fusione può essere completata in grandi recipienti dotati di un sistema di riscaldamento e di uno di miscelazione per facilitare lo scambio termico.

Il calore provoca sempre un'alterazione importante delle sue caratteristiche, si mira quindi a limitare l'uso dei trattamenti termici alla temperatura più bassa e al tempo più breve compatibile con l'obiettivo tecnico che si vuole raggiungere.

Pastorizzazione o prevenzione fermentazione

Questa è l'unica alterazione microbiologica che il miele può subire ed è dovuta alla presenza di lieviti che trovano nelle soluzioni zuccherine concentrate il loro ambiente di sviluppo ideale (lieviti osmofili)



- Sono sempre presenti nel miele (dal nettare, dall'interno dell'alveare)
- Producono una fermentazione evidente del glucosio del miele, con produzione di alcol, acidi e anidride carbonica che si sviluppa sotto forma di gas.

Pastorizzazione: inattivazione dei lieviti con il calore 60°-65°C per qualche minuto



Prevenzione della fermentazione: mantenere il contenuto d'acqua inferiore al 18,0%.

La preparazione di miele liquido

Alcuni mieli si mantengono naturalmente liquidi per molto tempo



Tra le soluzioni:

- rifonderli completamente (a 40 - 50° C) poco prima della vendita (la fusione può essere fatta prima o dopo l'invasettamento)
- a livello industriale, il miele viene parzialmente fuso in camera calda, trasferito in vasca riscaldata dove viene miscelato e fuso pressoché totalmente, quindi filtrato e successivamente sottoposto ad un breve riscaldamento a temperatura elevata (pastorizzazione a 78° C per 5 - 7 minuti) con uno scambiatore a strato sottile.

Le tecniche di cristallizzazione guidata

- I trattamenti richiesti non contrastano con il mantenimento delle caratteristiche ottimali del miele
- Si accelera la cristallizzazione spontanea aggiungendo una piccola quantità di miele già cristallizzato
- Può essere adottata per tutti i mieli in cui si osserva una tendenza spontanea a cristallizzare anche in maniera incompleta
- Un problema che si può sviluppare è la formazione di affioramenti biancastri



Invasettamento

1. Non devono esserci tracce di prodotto sul bordo del vaso
2. E' necessario verificare che i vasi utilizzati siano sufficientemente puliti e privi di polvere
3. La sottile guarnizione delle capsule assorbe molto facilmente gli odori
4. La presentazione del prodotto finito deve tener conto di una serie di obblighi legali, relativi alla presentazione del prodotto (etichettatura), dei quali chi confeziona deve prendere conoscenza.



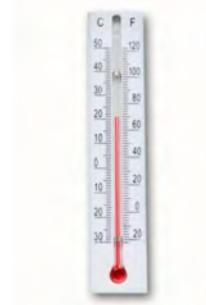
Stoccaggio



Un'elevata temperatura, un'esposizione al sole o altre operazioni errate possono compromettere la qualità, il sapore ed anche la commestibilità del prodotto.

Conservazione

- **Umidità:** favorisce la fermentazione
- **Luce:** è opportuno conservare il miele in recipienti scuri o al chiuso affinché non diventi rancido. Lo stesso vale per la luce diretta
- **Calore:** influenza direttamente l'aroma e i principi nutritivi



N.B.

La temperatura invece : mentre al di sotto dei 10° C è trascurabile (anzi, per evitare la cristallizzazione si può conservare il miele a temperature al di sotto dello zero), due mesi a 30° degradano il miele come un anno e mezzo a 20°.

Valori Nutrizionali 100 gr

Kcal 304

Proteine 0.6 gr

Grassi 0

Carboidrati 82.3 gr → **Zuccheri** → **82,12g:**

Sodio 11 mg

Potassio 51 mg

Ferro 0.5 mg

Calcio 5 mg

Fosforo 6 mg

Magnesio 3 mg

Vitamina B2 0.04 mg

Vitamina B3 0.3 mg

Vitamina C 1 mg

Saccarosio 0,89 g

Glucosio 35,75 g

Fruttosio 40,94 g

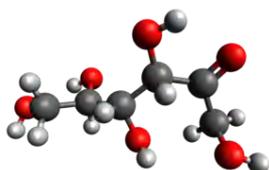
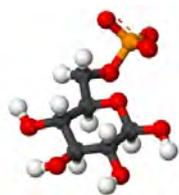
Maltosio 1,44 g

Galattosio 3,1 g

*USDA National Nutrient Database for Standard Reference,
Release 24*

Alimento unico e inimitabile, con un elevato potere energetico

- **Glucosio:** entra immediatamente in circolo ed è quindi impiegato immediatamente dall'organismo.



- **Fruttosio:** funziona da riserva energetica, prima di poter essere utilizzato, dev'essere convertito in glucosio e poi in glicogeno: questo metabolismo richiede tempo e ciò assicura al nostro organismo energia a lungo termine.

N.B.

Causa un aumento minore dei livelli di glicemia rispetto allo zucchero saccarosio; apporta all'organismo calorie prontamente disponibili, senza richiedere processi digestivi e senza apportare, nel contempo, sostanze indigeribili o dannose; consente di avere un piccolo risparmio calorico se usato come dolcificante.

Proprietà specifiche

- **Viscosità:** il miele è un noto protettivo del tubo digerente ed un buon decongestionante delle prime vie respiratorie.
- **Azione battericida:** possiede una elevata concentrazione zuccherina, beneficia dell'azione della glucosidasi enzima che, inattivo nel miele puro, in soluzione si attiva trasformando il glucosio in acido gluconico e acqua ossigenata.



In uno studio del 2007, pubblicato **sull'Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, il miele è risultato più efficace del destrometorfano, un noto farmaco antitussivo, nel trattamento della tosse notturna.

I greci lo consideravano elisir di giovinezza o "cibo degli dei", gli arabi e romani gli attribuivano proprietà afrodisiache, assiri e babilonesi lo consideravano prodigioso contro le malattie della pelle, degli occhi e dell'apparato digerente e genitale.

Le qualità sono tante

- Millefiori: per combattere le infezioni
- Acacia: corroborante, lassativo, antinfiammatorio e disintossicante
- Arancio: proprietà cicatrizzanti nella cura delle ulcere e sedativo
- Miele di bosco: indicato negli stati influenzali
- Castagno: antispasmodico, astringente, disinfettante delle vie urinarie
- Ginepro: affezioni respiratorie

A livello cosmetico il miele è un ingrediente di molti prodotti per la bellezza per il corpo ed il viso; le vitamine del gruppo B e sali minerali gli attribuiscono proprietà emollienti ed idratanti.

I prodotti delle api

Le api, con il loro lavoro quotidiano, ci offrono diversi prodotti, oltre che il miele, tutti molto importanti:

- La Pappa reale
- Il propoli
- Il polline
- Il veleno
- La cera

La Pappa Reale

Il nome pappa reale deriva dal fatto che le larve alimentate con la pappa reale diventano regine ed è per questo che viene ritenuta un alimento nobile.

Costituita da:

acqua (57-70%),
proteine (14-15%),
zuccheri (12-13%),
lipidi (3-4%)
minerali (2%).



In letteratura si parla spesso di una frazione ancora sconosciuta della pappa reale, la cui composizione contiene, un notevole numero di elementi indispensabili alla vita dell'uomo in una prodigiosa sinergia che sarebbe impossibile da realizzare in laboratorio.

I benefici nutritivi, energetici e metabolici

La pappa reale viene consigliata:

- ✓ per sostenere il corpo durante i cambi stagionali
- ✓ in periodi di stress e di sforzo lavorativo, incluso lo sforzo mentale
- ✓ in casi di depressione (in questi casi possono giocare un ruolo particolare l'acetilcolina e le vitamine del gruppo B)
- ✓ durante le convalescenze o in occasione di periodi di ospedalizzazione
- ✓ come stimolante dell'appetito
- ✓ come immunostimolante
- ✓ come tonico
- ✓ come stimolante del metabolismo
- ✓ per bambini prematuri o con deficienze nutrizionali e pazienti anziani

N.B.

Numerose ricerche continuano a indagare l'uso della pappa reale in ambito cardiologico, gastroenterologico, ginecologico e urologico, neuropsichiatrico, dermatologico, oftalmico, stomatologico, pediatrico, gerontologico.

Il propoli

- È una sostanza resinosa che le api raccolgono dalle gemme e dalla corteccia delle piante.
- È impossibile definire una composizione esatta nel corso di numerosi studi su propoli di varia origine sono stati identificati più di 150 diversi composti biochimici ed altri ne vengono scoperti ancora oggi.

Proprietà:

- Antibiotiche
- Anti-infiammatorie
- Antimicotiche
- Antiossidanti ed anti-irradianti
- Antivirali
- Anestetiche
- Riepitelizzanti e cicatrizzanti
- Antisettiche
- Immunostimolanti
- Vasoprotettive
- Antitumorali



Il polline

Le api lo raccolgono lo impastano con il nettare e lo trasportano nelle cellette e verrà utilizzato per l'alimentazione delle larve di ape operaia e fuco. Il polline di api costituisce la più ricca e completa fonte di minerali, vitamine, enzimi ed aminoacidi presenti in natura.



Proprietà:

- Disintossicante
- Antiinfiammatorio
- Antidepressivo

Contiene:

- 21 dei 23 aminoacidi conosciuti
- minerali come Potassio, Calcio, Magnesio
- proteine (il 35% del contenuto del polline)
- vitamine, soprattutto A, B, C ed E
- carotenoidi, flavonoidi e fitosteroli
- tutti gli oligoelementi essenziali

Il veleno

- L'apitossina, o veleno d'ape è costituita da una complessa miscela di proteine che provoca un'inflammatione locale ed agisce come anticoagulante.
- Un'ape può iniettare circa 0,1-0,2 mg di veleno attraverso il suo pungiglione.
- La Melittina è il peptide più rappresentativo, molto forte a livello delle membrane biologiche che ne produce la rottura e le rende sensibili all'attacco della fosfolipasi A2.
- È simile al veleno dei serpenti e alla tossina dell'ortica.

Componenti come l'istamina, l'isolecitina, l'apamina, riescono ad esercitare un'azione antinfiammatoria utile in caso di:

- Artrosi
- Artrite reumatoide
- Sciatalgia



La cera

Le api usano la cera per costruire le celle del loro favo, dove vengono cresciute le larve e depositati miele e polline. Affinché le ghiandole possano secernere la cera, la temperatura dell'alveare deve essere compresa tra 33 °C e 36 °C.

È una cera robusta formata da una miscela di diversi composti, tra i quali:

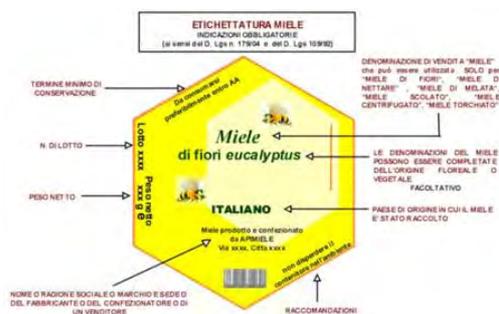
- Esteri di acidi cedosi
- Esteri sterolici
- Acidi grassi liberi
- Idrocarburi
- Altre sostanze non identificate



Usata in commercio per creare candele, cosmetici e prodotti farmaceutici avendo proprietà emollienti e filmogene. Utile nel trattamento delle pelli secche ed irritabili.

Etichettatura

..l'insieme delle menzioni, dei marchi di fabbrica o di commercio, delle immagini o dei simboli che si riferiscono al prodotto alimentare e che figurano direttamente sull'imballaggio o su un'etichetta appostavi o su un dispositivo di chiusura o su cartelli, anelli o fascette legati al prodotto medesimo... (D.Lgs 109/1992, art. 1)



Per la vendita al dettaglio, il miele deve essere immesso nel mercato in contenitori chiusi ed etichettato secondo la norma. Il contenuto della confezione non deve poter essere modificato senza che essa sia aperta o alterata.

(D.Lgs 109/92 art.1 comma 2 punto b)

A tale scopo può essere utile il sigillo di garanzia che è in grado di tutelare il consumatore ed il produttore da eventuali manipolazioni.



➤ **Decreto Legislativo n. 179/2004**

attuazione della Direttiva 2001/110/CE concernente la produzione e la commercializzazione del miele.

Articolo 1

*Per “miele” si intende la sostanza dolce naturale che le api (*Apis mellifera*) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano, combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare.*

... Al miele commercializzato come tale non può essere aggiunto nessun altro prodotto.

Decreto Legislativo 179/2004

Indicazioni Obbligatorie:

- I. denominazione di vendita: “miele”
- II. nome o la ragione sociale e la sede del produttore o del confezionatore sede dello stabilimento di produzione o di confezionamento se diverso dal produttore
- III. paese o paesi di origine(raccolta)
- IV. quantità netta o nominale
- V. dicitura di identificazione del lotto di produzione
- VI. indicazione del termine minimo di conservazione TMC

I. Denominazione di Vendita Miele Millefiori

(Circolare MIPAAF 8 marzo 2005, n. 1; Circolare MIPAAF 31 maggio 2012, n.4)

Si dice miele "Millefiori" il prodotto per il quale non sia definibile una esclusiva (monoflora) o precisa (fiori/nettare o melata) origine botanica;

Non può definirsi miele "Millefiori" un prodotto derivante dalla miscelazione di diversi mieli di origine monofloreale;

I. Denominazione di Vendita Miele di Bosco

(Circolare MIPAAF 12 luglio 2007, n.3)

E' consentita la denominazione di... "miele di bosco" ..quando il prodotto consiste essenzialmente in "miele di melata".

... Quando il prodotto consiste essenzialmente da origini floreali è denominato.. "miele di fiori di bosco".....

I. Denominazione di Vendita....doppia indicazione floreale e/o vegetale

Nota esplicativa su implementazione della Direttiva del Consiglio 2001/110/CE della Commissione Europea del 22 gennaio 2006

La doppia/multipla indicazione floreale e/o vegetale può essere utilizzata a condizione che i fiori e/o i vegetali indicati abbiano **lo stesso periodo** di produzione di nettare e/o melata e siano della stessa origine geografica.

(es.: miele di Castagno e Tiglio (Castiglio), Acacia e Colza..)

Allorchè i fiori e/o vegetali indicati **non hanno lo stesso periodo** di produzione di nettare e/o di melata e la stessa origine geografica, si può indicare l'origine floreale e/o vegetale **duplice o multipla** a condizione che il termine **"miscela"** appaia chiaramente in etichetta (nota interpretativa n.2011-04 della CE)

III. Paese o Paesi di Origine

Sull'etichetta devono essere indicati il Paese o i Paesi di origine in cui il miele è stato raccolto.

Paese di origine: Italia

Paese di origine: Argentina

Miscela di mieli originari della CE: Italia e Ungheria

Miscela di mieli originari e non originari della CE: Argentina, Italia



IV. Quantità Netta

Le unità di misura da utilizzare devono essere:

grammi (g)

chilogrammi (kg)

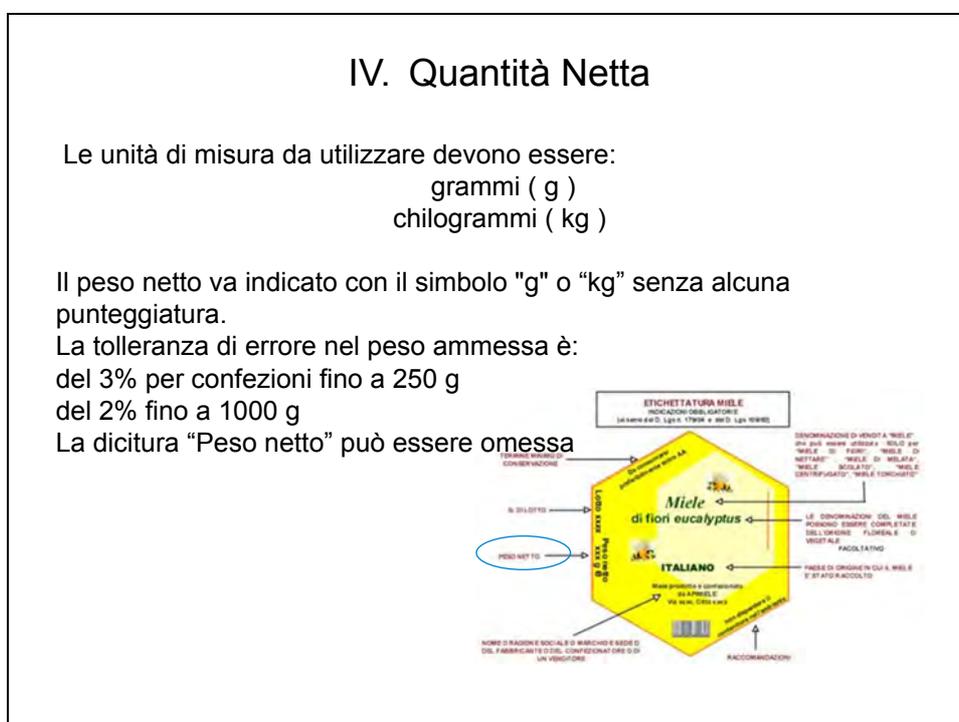
Il peso netto va indicato con il simbolo "g" o "kg" senza alcuna punteggiatura.

La tolleranza di errore nel peso ammessa è:

del 3% per confezioni fino a 250 g

del 2% fino a 1000 g

La dicitura "Peso netto" può essere omessa



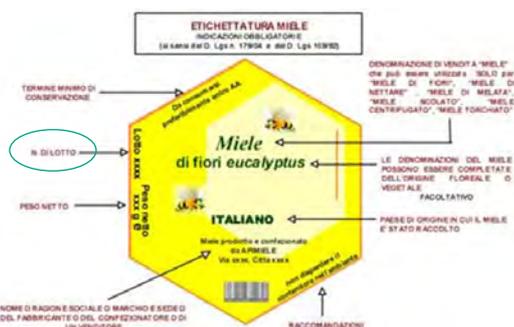
V. Lotto

- Prodotto finito ottenuto in circostanze praticamente identiche.
- Va indicato sempre.
- Rappresenta una tutela merceologica.

Il lotto va indicato facendo precedere il codice dalla lettera “L” non puntata, seguita da:

- Numeri
- Lettere
- Numeri + lettere

(altezza > 8 mm.)



VI. Termine Minimo di Conservazione TMC

E' la data fino alla quale il prodotto conserva le sue proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione.

Va indicato a discrezione del confezionatore. (18–24mesi)

La data deve essere preceduta dalle seguenti espressioni:

“da consumarsi preferibilmente entro il...”

“da consumarsi preferibilmente entro fine...”





Novità...

Regolamento UE N. 1169/2011

In vigore dal 13 dicembre 2016

- **Etichetta nutrizionale**

Rimane facoltativa l'indicazione delle caratteristiche nutrizionali, ma qualora le si voglia riportare devono essere indicate secondo quanto previsto dal nuovo regolamento.

- **Campo visivo**

Devono essere riportate nello stesso campo visivo la denominazione di vendita e la quantità netta. Rispetto alle norme precedenti viene meno l'obbligo di riportare nel suddetto campo visivo il termine minimo di conservazione (TMC).

- **Leggibilità**

Il nuovo regolamento detta le regole per rendere le informazioni riportate in etichetta più leggibili. Per ora queste si riferiscono all'altezza minima dei caratteri da utilizzare (art. 13.2-3): dovranno avere altezza minima di 1,2 mm (altezza media riferita alla lettera x minuscola) 0,9 mm in caso di etichette la cui superficie più ampia è inferiore a 80 cm².



ANALISI FISICO-CHIMICA parametri di legge,
frodi alimentari



ANALISI MICROSCOPICA origine geografica,
origine botanica

ANALISI SENSORIALE assenza di difetti, piacevolezza
sensoriale (caratteristiche organolettiche)



FRODI ALIMENTARI

Un prodotto può essere:

Adulterato:

modificato nella sua composizione naturale per sottrazione di elementi utili o per aggiunta di materia di qualità inferiore (es. aggiunta di sciroppi zuccherini nel miele)

Contraffatto:

riprodotto con sostanze, in tutto o in parte, diverse per qualità e quantità da quelle che normalmente concorrono a formarlo (es. fraudolenta nutrizione con zuccheri, falsa indicazione botanica/geografica)

Sofisticato:

aggiunto di sostanze estranee alla sua composizione con lo scopo di migliorarne l'aspetto o di coprirne difetti (es. aggiunta di aromi, caramello)

Alterato:

modificato nelle caratteristiche chimico - fisiche e/o organolettiche a causa di processi degenerativi spontanei, determinati da errate modalità di gestione o prolungata conservazione (es. miele per industria venduto come miele, miele fermentato)



ANALISI FISICO-CHIMICA

D.M. 25.07.03, in Gazz. Uff. n. 185 11.08.03

Approvazione dei metodi ufficiali di analisi per la valutazione delle caratteristiche di composizione del miele

11-8-2003 GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA Serie generale - n. 185

ALLEGATO

METODI DI ANALISI PER LA VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DI COMPOSIZIONE DEL MIELE

http://www.gazzettaufficiale.it/do/atto/serie_generale/caricaPdf?cdimg=03A0920600100010110001&dgu=2003-08-11&art.dataPubblicazioneGazzetta=2003-08-11&art.ordineRedazionale=03A09206&art.num=1&art.tiposerie=SG

CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE IN ATTESA DI ANALISI

Il campione di miele da analizzare va conservato in luogo fresco, asciutto ed al riparo dalla luce. Per periodi di conservazione prolungati, superiori a 15 gg, e per la determinazione del contenuto idrossimetilfurfurale (HMF) e/o enzimi, il campione va mantenuto in frigorifero ad una temperatura inferiore a 10 C°.

PREPARAZIONE DEL CAMPIONE DA SOTTOPORRE AD ANALISI FISICO-CHIMICA E MELISSOPALINOLOGICA

Riscaldamento del miele ad una temperatura inferiore a 40 C°, al fine di mantenere inalterate le proprietà fisico-chimiche del campione.

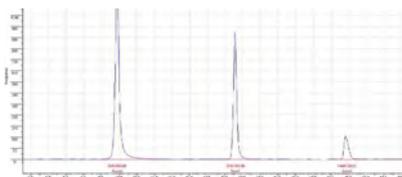
Per HMF il campione non va scaldato.

Omogeneizzazione meccanica del campione.

DETERMINAZIONE DEGLI ZUCCHERI PER CROMATOGRAFIA LIQUIDA AD ALTA RISOLUZIONE

Determinazione nel miele di:

fruttosio, glucosio e saccarosio
(F, G 90% degli zuccheri)



Metodo ufficiale: HPLC 3. *Principio*

Il metodo si basa sull'impiego di un sistema cromatografico in fase liquida ad alta risoluzione dotato di rivelatore ad indice di rifrazione (RI) su soluzioni di miele filtrate. Si confrontano i picchi ottenuti con quelli di una soluzione di riferimento a concentrazione nota.

Limite legale: somma di fruttosio e glucosio: => 60% nei mieli di nettare
=> 45% nei mieli di melata

Interesse dell'analisi: frodi alimentari (aggiunta di zuccheri)

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA (UMIDITA')

Metodo indiretto che si basa sulla **valutazione in % dell'umidità**, ottenuto dalla misurazione dell'indice di rifrazione del miele a 20 °C.

La scala del rifrattometro è tarata per misurazioni a 20°C, quindi se le letture vengono eseguite a T diverse da 20°C devono essere corrette:

-se la temperatura è >20°C si somma al valore della letture 0,00023 per ogni °C;

-se la temperatura è <20°C si sottrae al valore della letture 0,00023 per ogni °C.

3. Principio

Il metodo si basa sul principio secondo cui l'indice di rifrazione del miele varia in funzione del contenuto di acqua, a parità di temperatura. In particolare, tale indice diminuisce all'aumentare del contenuto d'acqua.

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA (UMIDITA')

Metodo ufficiale: **rifrattometria**

Limite legale: **<20% ;**

<23% miele di Calluna e miele industriale

Limite di qualità: **18%**

Interesse dell'analisi: **parametro che condiziona la conservabilità,**
se il valore è alto si verificano fenomeni fermentativi



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE INSOLUBILI IN ACQUA

Metodo ufficiale: **filtrazione attraverso setto poroso (15-40 μm) e successiva pesata**

3. Principio

Il metodo si basa sulla determinazione gravimetrica delle sostanze insolubili in acqua separate per filtrazione da una soluzione acquosa di miele.

Limite legale: **$\leq 0,1 \text{ g}/100$ in genere
 $\leq 0,5 \text{ g}/100$ per il miele torchiato**

Interesse dell'analisi: **indice di pulizia del prodotto**



DETERMINAZIONE DELLA CONDUCIBILITA' ELETTRICA

La conducibilità elettrica è la proprietà delle soluzioni acquose contenenti specie ioniche di condurre corrente elettrica. Viene determinata attraverso la resistenza elettrica che nel miele è correlabile alla componente minerale solubile, che varia nelle diverse tipologie di miele.

Metodo ufficiale: **conduttimetria**

Limite legale: **$\leq 0,8 \text{ mS}/\text{cm}$
 $\Rightarrow 0,8 \text{ mS}/\text{cm}$ per i mieli di melata, castagno e miscele**

Interesse dell'analisi: **frodi alimentari** (aggiunta melassa o aggiunta sciroppo di zucchero)



DETERMINAZIONE DI pH, ACIDITA' LIBERA, ACIDITA' COMBINATA (LATTONI) E ACIDITA' TOTALE

Il pH del miele è compreso tra 3,4 e 6,1, ma può variare a causa di sostanze aggiunte, come ad esempio acidi organici utilizzati per la lotta contro la Varroa.

Metodo ufficiale: **pH: Potenziometro**

Acidità libera (meq/Kg): titolazione con NaOH fino a pH 8,5.

Acidità combinata (meq/Kg) si determina dopo idrolisi del campione con una base (**retrotitolazione**).

Acidità totale (meq/Kg): Acidità libera + Acidità combinata



DETERMINAZIONE DELLA ATTIVITA' DIASTASICA

Metodo per la determinazione delle **diastasi (amilasi)**, enzimi naturalmente contenuti nel miele.

Il metodo si basa sull'impiego di un substrato insolubile costituita da amido a cui è legato un cromoforo blu. Attraverso l'idrolisi enzimatica si liberano frammenti solubili colorati che hanno un assorbimento a **620 nm**. L'assorbanza della soluzione è direttamente proporzionale all'attività diastatica del campione.

Attività diastatica: mL di salda d'amido all'1% idrolizzati dalle diastasi contenute in 1g di miele, in 1 ora a 40°C.

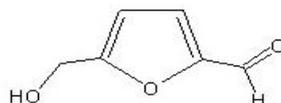
Metodo ufficiale: **spettrofotometria (620 nm)**

Limite legale: **=> 8 u.d./g**

Interesse dell'analisi: **indice di freschezza** (miele fresco = attività diastatica alta)
frodi alimentari (riscaldamento eccessivo, mantenimento a T alte)



DETERMINAZIONE DELL'IDROSSIMETILFURFURALE (HMF)



5-idrossimetil-furfurale

L'idrossimetilfurfurale (HMF), è una sostanza che si forma per degradazione degli zuccheri, in particolare per ossidazione del fruttosio, in ambiente acido. E' assente o presente in bassissime quantità nel miele appena estratto ed aumenta gradatamente durante la conservazione o in seguito a trattamenti termici.

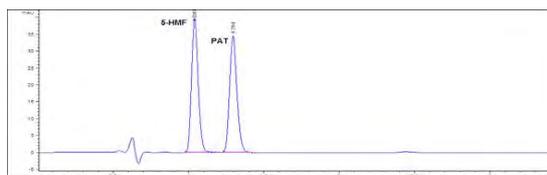
E' un importante indice della degradazione chimica che il miele subisce nelle fasi di lavorazione e conservazione. (Limite di qualità =<10 mg/Kg)

Qualità del miele è maggiore se HMF è presente in bassissime quantità.

Indice del mantenimento delle caratteristiche aromatiche e biologiche del prodotto fresco.

DETERMINAZIONE DELL'IDROSSIMETILFURFURALE (HMF) PER HPLC

Metodo ufficiale: HPLC



Limite legale: =<40 mg/Kg

Limite di qualità: =<10 mg/Kg

Interesse dell'analisi: indice di freschezza
frodì alimentari (riscaldamento eccessivo, mantenimento a T alte)

DETERMINAZIONE DELL'IDROSSIMETILFURFURALE (HMF)

REFLECTOQUANT® → rifrattometria

Sistema Reflectoquant®

L'alternativa rapida e conveniente per il monitoraggio delle materie prime durante la produzione.

HMF nel miele

La quantità di idrossimetilfurfurale (HMF, hydroxymethylfurfural) nel miele è un importante criterio di qualità. Il test HMF Reflectoquant® è in assoluto il primo test rapido per la determinazione del contenuto di idrossimetilfurfurale.

Verificare l'applicazione, "HMF nel miele", per una valida alternativa alla laboriosa analisi HPLC.




ANALISI MICROSCOPICA O MELISSOPALINOLOGICA (POLLINICA)

L'**analisi melissopalinologica** del miele permette essenzialmente di ottenere informazioni riguardo l'origine geografica e l'origine botanica del miele.

Inoltre permette di ottenere informazioni riguardo al sistema di produzione e smelatura e ad una eventuale contaminazione del miele con polveri, fuliggine.

L'**analisi melissopalinologica** consiste in due procedure, una qualitativa e una quantitativa.

Analisi melissopalinologica qualitativa - Gli elementi sono analizzati al microscopio per l'identificazione dei tipi pollinici e degli altri elementi figurati. Si ottiene in questo modo uno "spettro brutto", che necessita di una interpretazione specifica da parte di un tecnico esperto (**melissopalinologo**) per ottenere le informazioni ricercate.

Analisi melissopalinologica quantitativa – Consiste nella determinazione del numero assoluto di elementi figurati vegetali per unità di peso di miele e consente una più corretta interpretazione dei risultati dell'analisi qualitativa.

ANALISI MICROSCOPICA O MELISSOPALINOLOGICA (POLLINICA)



Preparazione del vetrino



Si pesano circa 10 g di miele (15-20 g nel caso di mieli poveri di polline, es. robinia), in una provetta a fondo conico da 50 mL e si sciolgono con 30-40 mL di acqua (può essere usata anche acqua calda, ma con temperatura non superiore a 40°C). Si centrifuga la soluzione per 15' circa a 3000 rpm, quindi si separa il liquido dal sedimento. E' opportuno, per eliminare completamente gli zuccheri presenti, risospingere il sedimento con 10 mL di acqua in una provetta e centrifugare per altri 5'. Si elimina il surnatante e con un'ansa si trasferisce il pellet su un vetrino portaoggetti distribuendolo uniformemente. Si lascia asciugare. Quando il sedimento si presenta asciutto, si include con una goccia di gelatina glicerinata e si ricopre con un vetrino coprioggetto.



Per valutare meglio la struttura dell'esina dei granuli pollinici, si può eseguire un preparato colorato, utilizzando gelatina glicerinata con aggiunta di fucsina basica. A questo si punto si può procedere con [l'osservazione al microscopio ottico](#).



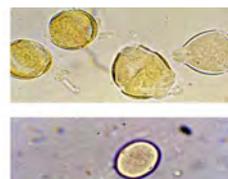
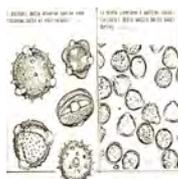
Interpretazione dell'analisi melissopalinoLOGICA

L'origine botanica di un campione di miele può essere dedotta dalla frequenza dei pollini e degli elementi indicatori di melata contenuti nel suo sedimento, integrata, se necessario, con i risultati dell'analisi quantitativa.

In generale si considera che un miele provenga principalmente da una determinata origine botanica (uniflorale) se il polline della pianta in questione è dominante (>45%).

Origine geografica. L'interpretazione dello spettro pollinico per la determinazione dell'origine geografica si basa sul confronto tra lo spettro pollinico del miele analizzato e gli spettri di mieli di origine certa studiati precedentemente.

A quanto espresso va aggiunto che questa è una tecnica limitata in quanto c'è la possibilità di **contaminazione secondaria**, data da elementi che giungono nel prodotto durante l'elaborazione all'interno dell'alveare e **terziaria**, data da elementi che giungono nel prodotto durante l'estrazione dell'alveare, cioè di polline che giunge al miele in una fase successiva della sua elaborazione.



ANALISI SENSORIALE

Che cos'è l'**analisi sensoriale**?

E' l'insieme delle tecniche che consentono di misurare, attraverso gli organi di senso, quanto viene percepito di qualsiasi prodotto o servizio.

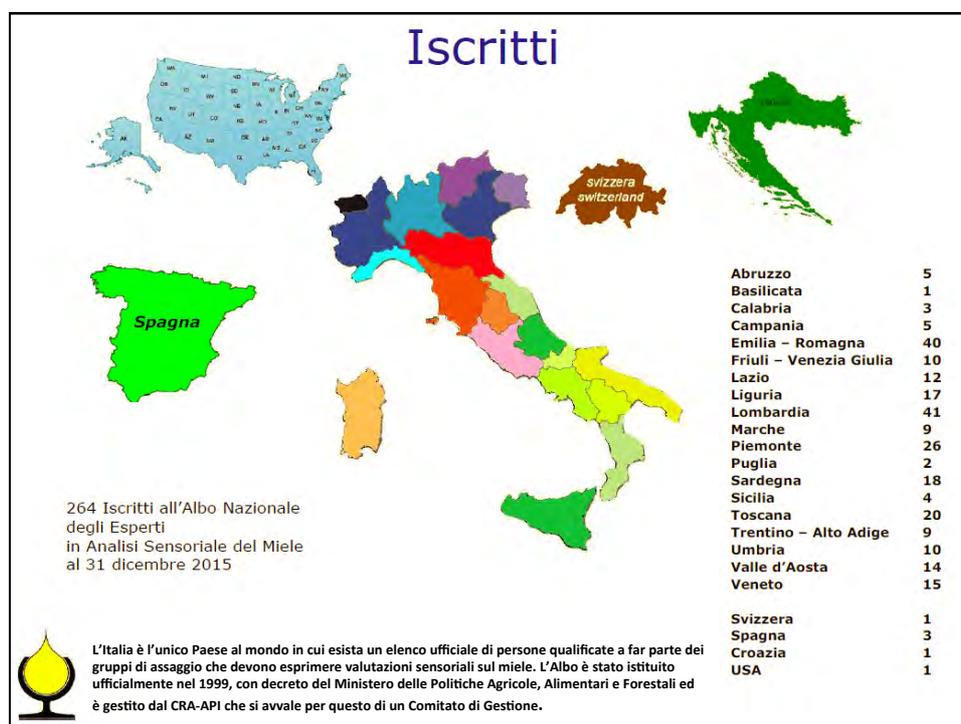
ORGANO	SENSO	CARATTERE PERCEPITO
Occhio	Vista sensazione visiva	Aspetto (colore, fluidità, pulizia, omogeneità)
Naso	Olfatto sensazione olfattiva	Olfattivi (profumo o fragranza)
Bocca	Olfatto (Retronasale) sensazione olfattiva Gusto sensazione gustativa	Gustativi (aroma, sapore o gusto, freschezza, acidità)
Mano	Tatto sensazione tattile sensibilità termica	Tattili (solidità, fluidità, viscosità, granulazione, temperatura)

ANALISI SENSORIALE



Come si diventa esperti in analisi sensoriale del miele?

- 1) Corso di introduzione all'analisi sensoriale del miele (quattro giorni-28h)
- 2) Corso di perfezionamento in analisi sensoriale del miele di I livello (tre giorni - 21h)
- 3) Corso di perfezionamento in analisi sensoriale del miele di II livello (tre giorni -21h)



ANALISI MICROBIOLOGICA

Il miele è un alimento microbiologicamente stabile.

I microrganismi più rappresentati nel miele sono quelli presenti nel nettare dei fiori e quelli veicolati con le api, i quali sono necessariamente osmofili, microrganismi adattati alla vita in ambienti ad alta pressione osmotica, come ad esempio quelli ad alte concentrazioni di zuccheri semplici, e con bassa attività dell'acqua.
(UMIDITA' ALTA → PROC. FERMENTATIVI)

Contaminazione primaria → Fiori, polline, aria, polvere, api

Le analisi microbiologiche sono un mezzo per verificare l'igiene delle varie fasi di lavorazione.

Contaminazione secondaria → durante e dopo l'estrazione dei favi
(contaminazione con la microflora dei locali e delle attrezzature usate per la produzione)

