

# Miele e prodotti dell'alveare



- Classe: Insecta
- Ordine: Hymenoptera
- Famiglia: Apidae
- Genere: *Apis*

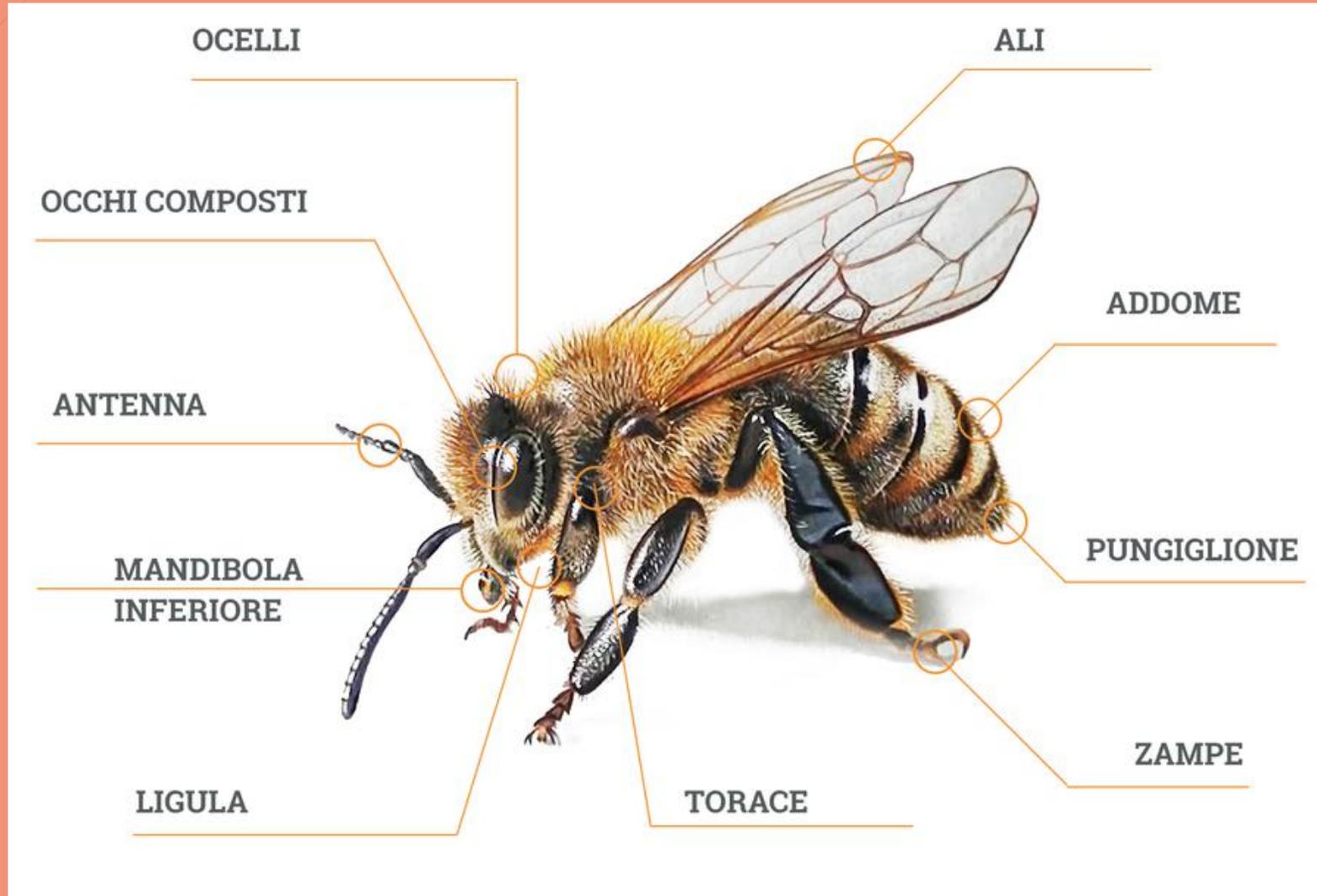


Esistono quattro specie:

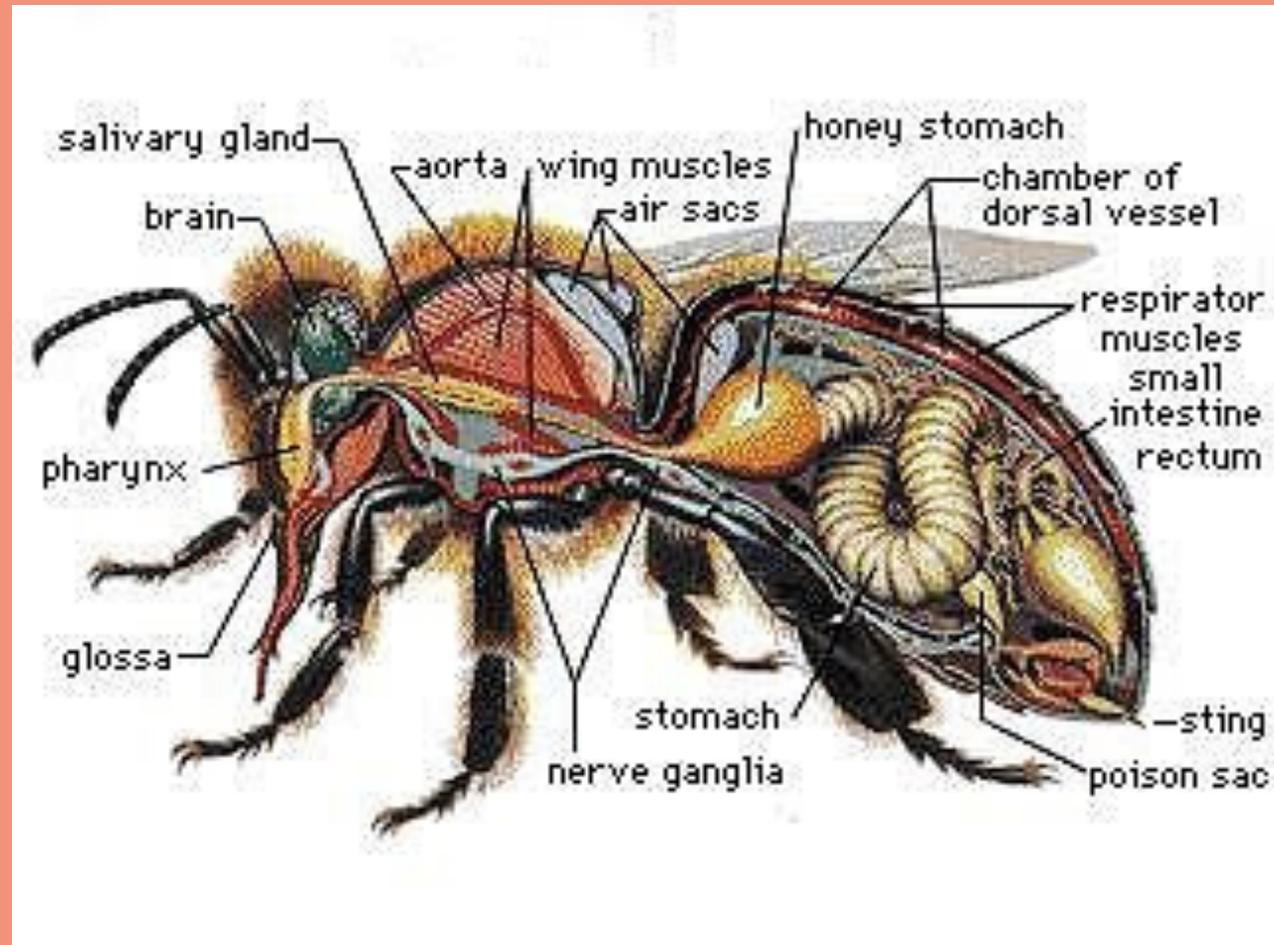
- *Apis cerana* - o ape indica - è diffusa in gran parte dell'Asia Cina, Giappone, India, gran parte della Siberia, in Afghanistan a ovest arriva in contatto con l'ape mellifica. Le colonie d'api sono poco popolose e non propolizzano, sono oggetto di allevamento.
- *Apis dorsata*, ape gigante dell'India, la si trova nel Sud-Est asiatico fino alle Filippine è molto aggressiva e costruisce un solo favo all'aperto, non è un ape propriamente domestica.
- *Apis florea* ha la stessa distribuzione dell' ape dorsata è un ape di piccola taglia e costruisce un solo favo.
- *Apis mellifica* - o ape occidentale - pare che si sia sviluppata nella regione dell'Himalaya e derivi dall'ape cerana. L'ape mellifica è la più diffusa del genere *Apis*, questa specie popola l'Europa, l'Africa, l'Asia Occidentale e dopo l'esplorazione dei nuovi continenti è stata introdotta nelle Americhe, in Australia, in Nuova Zelanda.

- *Apis mellifica mellifica*, ape nera che popola l'Europa occidentale e settentrionale, ape con sviluppo primaverile tardivo ma con buone capacità di svernare con temperature molto basse. Sottospecie dell'ape mellifica mellifica sono l'*apis mellifica sylvarum* diffusa in Scandinavia, l'*apis mellifica lehzei* diffusa in Olanda.
- *Apis mellifica ligustica* -o ape italiana- diffusa in quasi tutto il territorio italiano, dalle zone pedemontane del Nord fino alla Calabria, in Sicilia si trova l'*ape mellifica sicula* di colore scuro. L'ape ligustica si differenzia dalle altre razze perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome di colore giallo chiaro, le regine sono gialle dorate, con enorme capacità di ovodeposizione, la colonia è operosa e docile e poco portata alla sciamatura. Di negativo le colonie hanno la tendenza al saccheggio e alla deriva. Le regine di razza ligustica vengono esportate in tutto il mondo, ceppi puri di api ligustica si trovano ormai solo in un'isola di fronte l'Australia.
- *Apis mellifica carnica* l'area di diffusione di questa razza copre le Alpi centro orientali, l'Austria, la Slovenia e la parte meridionale dell'ex-URSS. Il colore è scuro e la taglia è più grande della ligustica e della mellifica. Si sviluppa rapidamente in primavera, ma registra una forte propensione alla sciamatura. Sottorazze della carnica sono *apis mellifica cecropia* diffusa in Grecia, *apis mellifica banatica* diffusa nell'ex-lugoslavia e l'*apis mellifica acervorum* diffusa nell'area del Mar Nero.

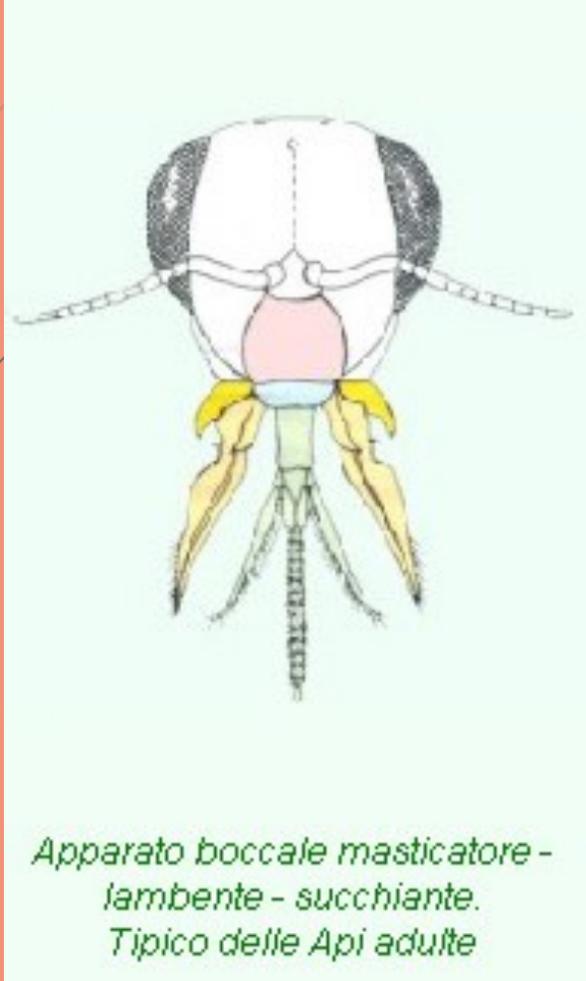
# Anatomia esterna dell'ape



# Anatomia interna dell'ape



# Apparato boccale



- Lambente-succhiante
- Mandibole ridotte
- Mascelle allungate ma con palpi ridotti
- Labbro inferiore (labium) allungato a formare il canale di suzione
- Labbro superiore (labrum) sottile, forma la parte superiore del canale di suzione
- Ligula lunga, flessibile, contrattile e ricoperta di peli. Termina con una espansione a cucchiaio detta labello o flabello. Svolge azione lambente

# Composizione dello sciame



# Legislazione

Il miele è un alimento di origine animale, incluso nell'allegato 1 del Regolamento (CE) n. 853/2004. Ai sensi del Regolamento (CE) n. 178/2002 e del Regolamento (CE) n. 852/2004, esso è da considerarsi una produzione primaria. La produzione di miele e le operazioni ad essa connesse quali il trasporto, il magazzinaggio e la manipolazione sul luogo di produzione devono rispettare i requisiti generali in materia di igiene previsti dall'allegato 1 del Regolamento (CE) n. 852/2004.

La produzione e commercializzazione del miele sono regolamentate dal D.Lgs. 21-05-04 n. 179, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 168 del 20 Luglio 2004.



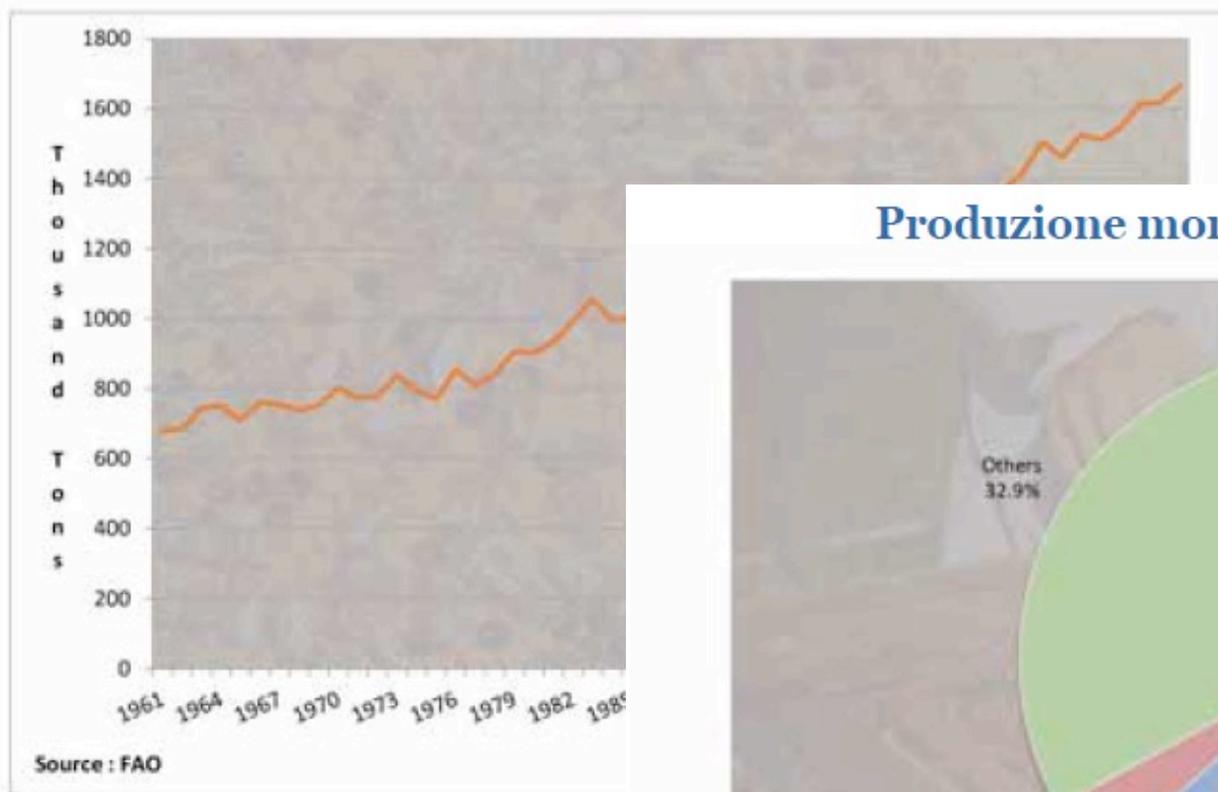
Per miele si intende « la sostanza dolce naturale che le api (*Apis mellifera*) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano, combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare» (Art. 1 D. Lgs. 21-05-04 n. 179)

- Nettare: liquido zuccherino secreto da particolari organi ghiandolari chiamati nettari, situati alla base dei petali o, più raramente, in altre parti della pianta.
- Melata: sostanza zuccherina che si trova su alcune piante per l'intervento di insetti parassiti dotati di un apparato boccale pungitore-succhiatore
- Favi: sono formati da celle esagonali costruite con la cera

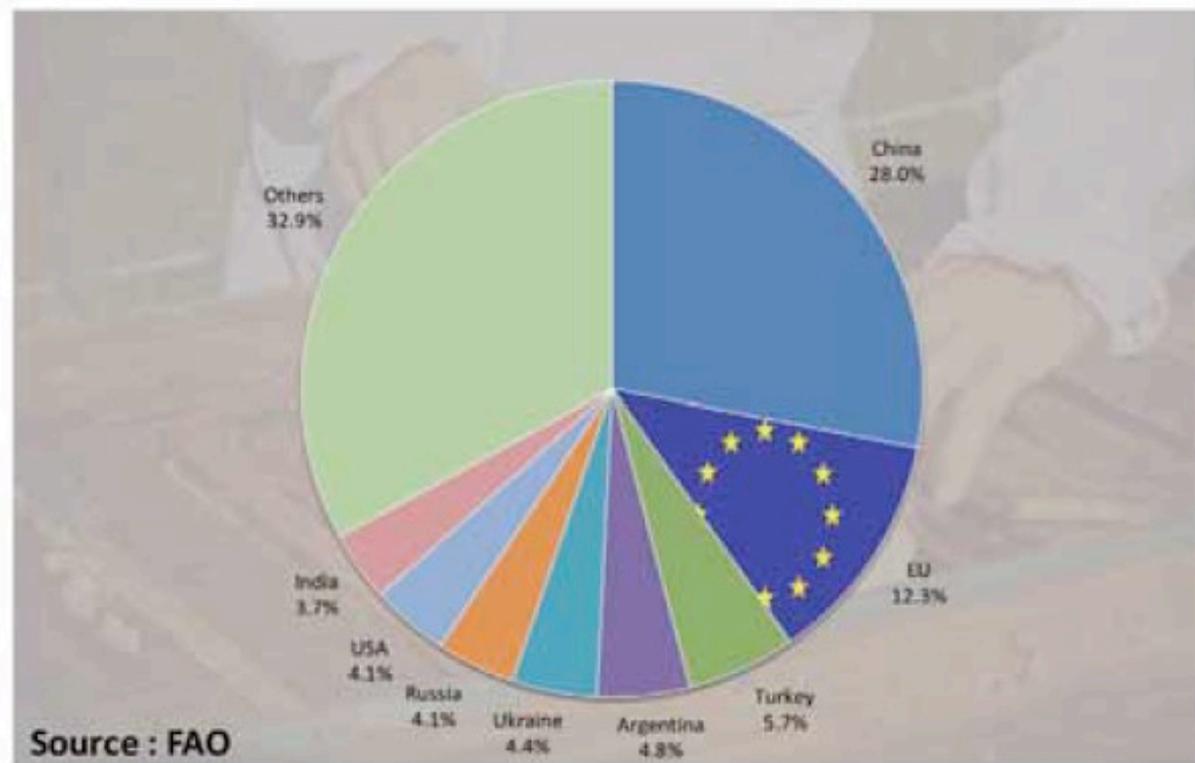
# Tecniche di produzione del miele

- Rimozione dei melari
- Stoccaggio dei melari
- Deumidificazione
- Estrazione
- Filtrazione e decantazione
- Pastorizzazione
- Cristallizzazione semplice
- Preparazione per il confezionamento
- Confezionamento
- Conservazione

## Produzione mondiale di miele (1.000 t), 1961-2012



## Produzione mondiale di miele (%) - 2013



## Numero di alveari in Europa



	2003	2004-2006	2008-2010	2011-2013	2014-2016
BE	100 000	110 750	110 000	112 000	107 800
BG			671 674	617 420	526 014
CZ		477 743	525 560	497 946	540 705
DK	155 000	160 000	170 000	170 000	150 000
DE	900 000	893 000	751 000	711 913	711 299
EE		50 500	33 000	24 800	41 400
IE	20 000	20 000	22 000	24 000	15 710
EL	1 380 000	1 388 000	1 467 690	1 502 239	1 584 208
ES	2 397 840	2 464 601	2 320 949	2 459 373	2 459 292
FR	1 297 000	1 150 000	1 360 973	1 338 650	1 636 000
HR					491 981
IT	1 100 000	1 100 000	1 157 133	1 127 836	1 318 774
CY		45 714	44 338	43 975	44 953
LV		54 173	62 200	64 133	83 801
LT		83 800	85 015	117 977	144 969
LU	10 213	11 077	9 267	8 171	7 804
HU		872 650	900 000	900 000	1 088 590
MT		1 938	1 938	2 722	3 142
NL	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
AT	343 906	327 000	311 000	367 583	376 485
PL		949 200	1 091 930	1 123 356	1 280 693
PO	632 500	590 000	555 049	562 557	566 793
RO			975 062	1 280 000	1 550 000
SI		143 152	170 682	142 751	167 000
SK		192 002	246 259	235 689	254 859
FI	42 000	47 000	56 000	48 000	50 000
SE	145 000	145 000	150 000	150 000	150 000
UK	273 750	274 000	274 000	274 000	274 000
<b>EU 15/25/27/28</b>	<b>8 877 209</b>	<b>11 631 300</b>	<b>13 602 719</b>	<b>13 985 091</b>	<b>15 704 270</b>

Estrema difficoltà nel creare una anagrafe apistica. Nel 2016 in Italia sono stati censiti un totale di circa un milione di alveari. Il 19% di questi produce miele per autoconsumo.

L'elaborazione dei dati ha portato ad una stima per la produzione di miele nel 2016 pari a 13.500-14.500 tonnellate. Il 2016 è stato un anno negativo per la produzione di miele e i primi dati per il 2017 sembrano confermare questa tendenza. In annate migliori (2012) sono state prodotte fino a 23.000 tonnellate di miele.

#### SINTESI IMPORT/EXPORT 2011-2015 (2016 gen.-ott.)

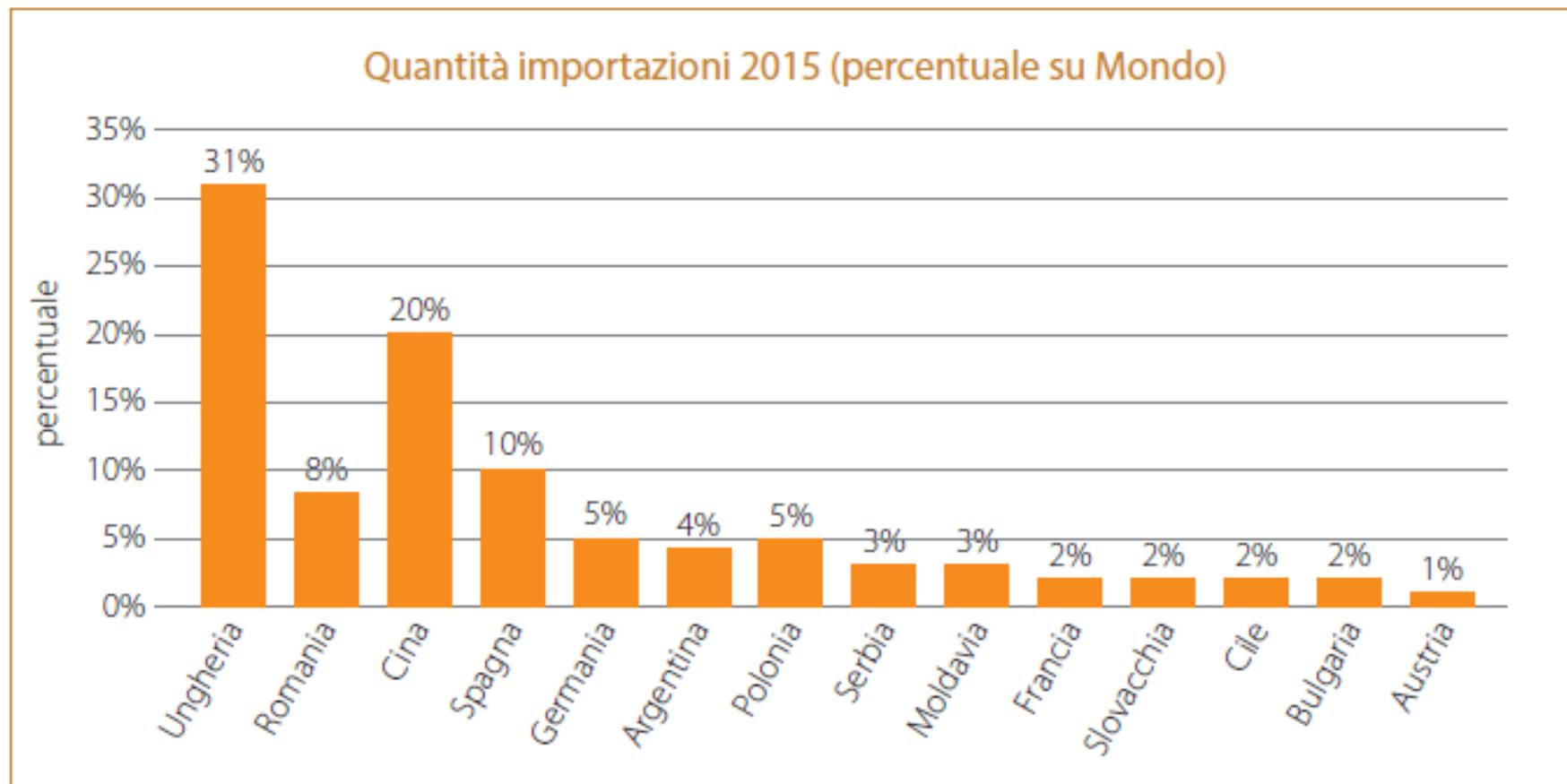
	2011	2012	2013	2014	2015	2016* (gen.-ott.)
Export in quantità totale	6.443.807	8.352.139	11.506.519	8.093.276	8.882.966	6.465.261
Export in valore totale	23.446.978	29.866.524	44.524.698	34.938.246	39.513.741	27.588.542
Import in valore totale	41.643.494	43.629.641	56.625.127	68.650.925	76.367.163	50.120.427
Import in quantità totale	15.151.713	15.220.163	18.493.404	21.173.883	23.594.792	17.346.087

\* Parziale del periodo disponibile al momento dell'estrazione (gennaio-ottobre)

Fonte: Elaborazione Ismea su dati Istat

## IMPORTAZIONI dai principali paesi, quantità e valore, anno 2015

Panoramica sui paesi più importanti: sono stati scelti i paesi che rappresentano un valore pari ad almeno l'1% del totale (in ordine decrescente di valore e non di quantità).



# Caratteristiche merceologiche del miele

Il miele è un prodotto biologico molto complesso, la cui composizione varia notevolmente in funzione del tipo di pianta dal quale deriva, della zona di provenienza, delle condizioni climatiche, delle tecniche apistiche impiegate e delle modalità di conservazione. La natura e l'origine stessa del miele non consentono una standardizzazione rigorosa dei suoi valori di composizione.



# Caratteristiche chimiche

## Acqua

- Influenza caratteristiche fisiche (peso specifico, viscosità), organolettiche (sapore), e nutrizionali. Ne condiziona altresì conservabilità, solubilità e appetibilità e, quindi, in definitiva il valore commerciale
- Il tenore idrico del miele maturo è pari al 16-18%
- La legge prevede un tenore di acqua non superiore al 20%, con eccezione per i mieli di brughiera (Calluna) e per uso industriale, per i quali la soglia si innalza al 23%
- Un tenore di acqua elevato rende il miele più facilmente fermentabile ad opera di lieviti normalmente presenti. Inoltre il miele tende a fiaccarsi, cioè a separarsi in due fasi
- Mieli con umidità troppo bassa (<15%) presentano una viscosità troppo elevata che ne influenza negativamente sia le caratteristiche tecnologiche (difficoltà nella lavorazione), sia organolettiche (massa cristallizzata eccessivamente dura).
- Le migliori condizioni per la cristallizzazione si verificano con un tenore idrico del 17,5%

## Glucidi

- Rappresentano il 75-80% della composizione del miele (95-99% sulla sostanza secca)
- Glucosio e fruttosio costituiscono da soli il 70-75% degli zuccheri totali
- Nella maggior parte dei casi prevale il fruttosio (10% circa in più rispetto al glucosio)
- I disaccaridi costituiscono il 7% del totale. Ne sono stati identificati 11, tra cui saccarosio (<3%) e maltosio
- Tra gli zuccheri superiori i principali sono melezzitosio e raffiniosio
- Le api (ma anche alcuni lieviti) secernono dalle ghiandole ipofaringee un enzima chiamato invertasi, che scinde la molecola di saccarosio nei due monosaccaridi glucosio e fruttosio. Quando il miele viene raccolto, queste trasformazioni sono ancora in atto e proseguono finchè gli enzimi mantengono la loro attività. Il miele invecchiando si impoverisce di zuccheri superiori e si arricchisce di monosaccaridi
- Il tenore di zuccheri influenza viscosità, igroscopicità, tendenza alla cristallizzazione, valore energetico, potere dolcificante, ecc.

## Acidi

- La presenza di acidi organici (acetico, butirrico, citrico, formico, lattico, malico, maleico, ossalico, succinico, ecc.) e inorganici (cloridrico, fosforico, ecc.) rende il ph del miele piuttosto acido (tra 3,5 e 4,5, in media 3,9)
- L'acido gluconico rappresenta il 70-80% dell'acidità totale. Si forma dal glucosio per azione della glucosio-ossidasi, con liberazione di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
- Gli acidi contribuiscono al conferimento dell'aroma
- Per la commercializzazione il miele deve avere acidità <50 meq/kg, se per uso industriale può avere fino a 80 meq/kg

## Enzimi

- Sono indice di freschezza perché si degradano nel tempo
- Sono indicatori di eventuali trattamenti termici fraudolenti, in quanto la loro distruzione è proporzionale alla temperatura e al tempo del trattamento termico subito
- Hanno sia origine vegetale (sono già presenti nel nettare) che animale (vengono prodotti nelle ghiandole faringee delle api)
- Origine animale: saccarasi (invertasi), glucosio-ossidasi
- Origine animale e vegetale: amilasi
- Origine vegetale: catalasi, fosfatasi



## **Sostanze azotate**

- Quantitativi piuttosto esigui (0,2-0,3%)
- Rappresentati da aminoacidi liberi e proteine dovuti soprattutto ai granuli pollinici
- Il miele di calluna presenta un contenuto azotato tra l'1 e il 2%

## **Sali minerali**

- Quantità modeste, tra lo 0,02 e l'1% (in media 0,1-0,2%)
- I mieli più scuri ne sono più ricchi
- Il potassio è l'elemento più abbondante

## **Vitamine**

- Sono presenti in quantità minime e provengono essenzialmente dal polline
- Appartengono al gruppo delle idrosolubili (tiamina, riboflavina, acido ascorbico, piridossina, acido pantotenico, biotina, acido folico e acido nicotinico)

## Componenti volatili

- Alcoli, aldeidi, chetoni e esteri
- Intervengono nella formazione dell'aroma

## Pigmenti

- Le sostanze responsabili del colore non sono ancora conosciute: sono stati isolati caroteni e composti polifenolici
- L'esposizione all'aria e alla luce determina una maggiore intensità di colore per accumulo di acido tannico

## Idrossimetilfurfurale (HMF)

- Deriva dalla degradazione del fruttosio, favorita in ambienti acidi
- Il prodotto fresco ne contiene concentrazioni molto basse, per cui la sua determinazione quantitativa è indice della qualità e dello stato di conservazione del miele
- Forte e/o prolungato riscaldamento, oppure conservazione a temperature elevate per troppo tempo, ne causano livelli elevati
- Dopo 3-4 mesi il tenore in HMF è pari a 15 mg/kg
- La legge prevede un limite di 40 mg/kg (ad eccezione del miele a basso tenore di enzimi, come quello di agrumi, per cui è previsto un valore <15 mg/kg)

# Caratteristiche fisiche

## Viscosità

- Influenza tutti i processi produttivi, dall'estrazione all'invasettamento
- Dipende dal contenuto in acqua, dalla composizione chimica e dalla temperatura
- A basse temperature la viscosità è molto elevata

## Indice di rifrazione

- Parametro utilizzato per determinare il contenuto di acqua del miele
- È inversamente proporzionale al grado di umidità
- La legge prescrive l'utilizzo del rifrattometro nei controlli ufficiali

## Igroscopicità

- Dipende essenzialmente dal fruttosio (il glucosio è poco igroscopico)
- Gli scambi interessano prima la superficie, poi l'interno del prodotto
- Un ambiente con grado di umidità pari al 60% assicura una buona conservazione del prodotto

## Cristallizzazione

- Il miele, essendo una soluzione sovrasatura di zuccheri, tende a raggiungere una condizione di stabilità espellendo il soluto in eccesso
- Lo zucchero maggiormente interessato dal fenomeno è il glucosio (meno solubile in acqua del fruttosio); la cristallizzazione consiste nella formazione di cristalli di glucosio monoidrato in quantità, forma e posizione diverse
- Anche granelli di polvere, polline e bolle d'aria possono talvolta costituire il punto di partenza del fenomeno
- La cristallizzazione è favorita da temperature comprese tra 5-7 °C fino a 14 °C, quando il processo raggiunge la massima intensità
- Temperature <5 °C ostacolano la cristallizzazione
- Temperature >25 °C determinano la distruzione dei cristalli (completa a 78 °C)
- La grandezza e la forma dei cristalli, nonché la loro reciproca posizione, conferiscono al miele aspetto e consistenza caratteristiche

# Aspetti igienico-sanitari

Il miele è considerato un prodotto batteriologicamente stabile per alcune caratteristiche quali:

- Elevata pressione osmotica
- Basso valore di acqua libera
- Basso ph
- Basso potenziale redox (elevata concentrazione zuccheri riducenti)
- Elevata viscosità (si oppone alle correnti convettive limitando la quantità di ossigeno disciolto)
- Presenza di glucosio-ossidasi (formazione di  $H_2O_2$ )
- Bassa concentrazione di nutrienti (proteine, vitamine, sali minerali)
- Presenza di agenti chimici antimicrobici quali pinocembrina, lisozima, derivati fenolici, terpeni e sostanze volatili

## Fonti di contaminazioni primarie

Possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

- Materie prime utilizzate dalle api: nettare e melata hanno limitata influenza sulla qualità igienica del miele; diverso è il caso in cui le api utilizzino residui presenti nei rifiuti o soluzioni fornite dall'apicoltore
- Acqua: in condizioni di siccità le api raccolgono liquami e urina
- Flora microbica intrinseca (simbionte, saprofita, patogena), presente nelle api e all'interno dell'alveare

I generi microbici più frequentemente coinvolti in questo tipo di contaminazioni sono:

- Suolo: *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* e *Vagococcus*
- Aria e polvere: *Bacillus*, *Clostridium* e *Micrococcus*
- Piante e prodotti vegetali: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Brochothrix*, *Flavobacterium*, *Erwinia*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* e *Pediococcus*

## Fonti di contaminazioni secondarie

Sono rappresentate dagli operatori, dalle attrezzature non sufficientemente pulite e da ambienti di lavoro non idonei o igienicamente carenti, oltre che dalle contaminazioni crociate

# Lieviti

- Si riscontrano con cariche tra 10 e 10<sup>4</sup> ufc/g, nella maggior parte dei casi <10<sup>2</sup> ufc/g
- Alcuni lieviti osmofili quali *Zygosaccaromyces rouxii*, *Saccharomyces* spp., *Torula* spp., trovano nelle soluzioni zuccherine concentrate un ambiente di sviluppo ideale e possono causare la fermentazione del miele
- Anaerobi facoltativi
- Contenuto di acqua >18%, alta carica iniziale, temperatura di 15-25 °C
- La cristallizzazione favorisce la fermentazione per la liberazione di molecole di acqua
- I lieviti fermentano gli zuccheri (la maggior parte predilige il fruttosio) producendo alcol etilico, acido acetico e anidride carbonica
- Nei mieli liquidi si forma uno strato di schiuma superficiale, in quelli cristallizzati striature biancastre e chiazze
- La pastorizzazione assicura la distruzione dei lieviti

## Muffe

- Non hanno tendenza a crescere nel miele
- Alti livelli sono indice di una contaminazione recente di derivazione ambientale
- Tutte le specie isolate sono xerofile

## Batteri

- Forme vegetative rare, la presenza di sostanze antimicrobiche ostacola la crescita e la persistenza
- Spore del genere *Bacillus* regolarmente riscontrate in quantitativi sempre inferiori a 200 spore/g
- Spore di *Clostridium botulinum* come reperto occasionale
- Botulismo infantile

## Altri prodotti dell'alveare



# Gelatina reale

- Colore bianco, consistenza semiliquida, sapore acidulo-aromatico
- Secreta dalle ghiandole ipofaringee e mascellari delle api nutrici per alimentare le larve (fino al terzo giorno di vita) e le api regine (per tutta la vita)
- 66-70% acqua, 14% zuccheri, 13% proteine, 4,5% lipidi
- Vitamine A, C, D, E e quelle del gruppo B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub> e B<sub>12</sub>)
- Numerosi Sali minerali (calcio, rame, ferro, magnesio, manganese, fosforo, potassio, silicio, zinco, zolfo)
- Altamente deperibile, va conservata a temperatura di refrigerazione
- È permessa la commercializzazione in forma liofilizzata
- La produzione richiede l'adozione di tecniche apistiche specifiche, piuttosto laboriose, che ne giustificano l'elevato prezzo di mercato
- 500 g circa per arnia l'anno

Dei 31 acidi grassi che entrano a far parte della frazione lipidica, il più importante è l'acido trans-10 idrossi-D<sub>2</sub>-decenoico (Hda), presente esclusivamente in questo prodotto.

È dotato di attività antibatterica e antitumorale. Diminuisce mano a mano che il prodotto invecchia. Per questo è consigliabile consumare la gelatina reale quanto più fresca possibile, quando l'Hda è presente in concentrazioni >1,5%.

Nel nostro Paese ne sono consumati circa 400 quintali l'anno, di cui però solo il 3% di produzione nazionale; il restante 97% proviene da importazioni da Paesi asiatici, soprattutto la Cina.

Problematica sanitaria relativa ai residui di medicinali veterinari nei prodotti dell'alveare.



# Propoli

- Sostanza impiegata dalle api per rivestire tutte le superfici interne dell'alveare, i favi e le pareti dell'arnia, a difesa dalla diffusione di patologie infettive e infestive
- Deriva dalla raccolta del materiale resinoso-ceroso abbondante sulle gemme delle piante, che esplica una azione protettiva contro le avversità ambientali e le infestazioni
- Alta variabilità di composizione
- 50-55% resine e balsami (terpeni, acidi uronici, acidi aromatici e aldeidi aromatiche), 25-35% cera, 5-10% sostanze volatili, 5% polline, 5% flavonoidi, polifenoli, minerali vitamine C, E e del gruppo B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> e PP)
- La consistenza dipende dalla temperatura ambientale: dura e friabile a freddo viscosa a temperature più alte
- Propoli grezza: ottenuta dal raschiamento delle superfici interne dell'arnia. 50-100 g l'anno per arnia, qualità scadente per la presenza di impurità fisiche (schegge, parti di insetto, ecc.)
- Propoli in scaglie: ottenuta da apposite griglie a piccole maglie collocate tra il nido e il tetto dell'arnia. Dai 100 ai 400 g per arnia l'anno

In Italia non ci sono centri di raccolta specificatamente dedicati alla produzione di propoli. La produzione nazionale non è pertanto in grado di soddisfare l'elevata richiesta del prodotto che viene importato dall'estero.

- Proprietà fungicide: acido caffeico, pinocembrina e benzil-p-cumarolo si sono dimostrati particolarmente attivi contro infezioni da *Candida*, saccaromiceti, tricofiti e microsporidi
- Proprietà antivirali: inibisce la crescita e rallenta la moltiplicazione di *Herpes simplex* di tipo 1 e 2, dei Coronavirus e degli agenti eziologici di numerose malattie virali quali l'influenza A e B, la parainfluenza 1, 2 e 3, le adenovirosi, ecc
- Proprietà cicatrizzanti: note sin dai tempi antichi (sciolta in olio di oliva costituisce l'*oleum propolis*, antico unguento impiegato nella cura di ferite, piaghe e ustioni)
- Proprietà immunostimolanti
- Proprietà vasoprotettive
- Proprietà antiossidanti e antiirradianti
- Proprietà antiflogistiche

